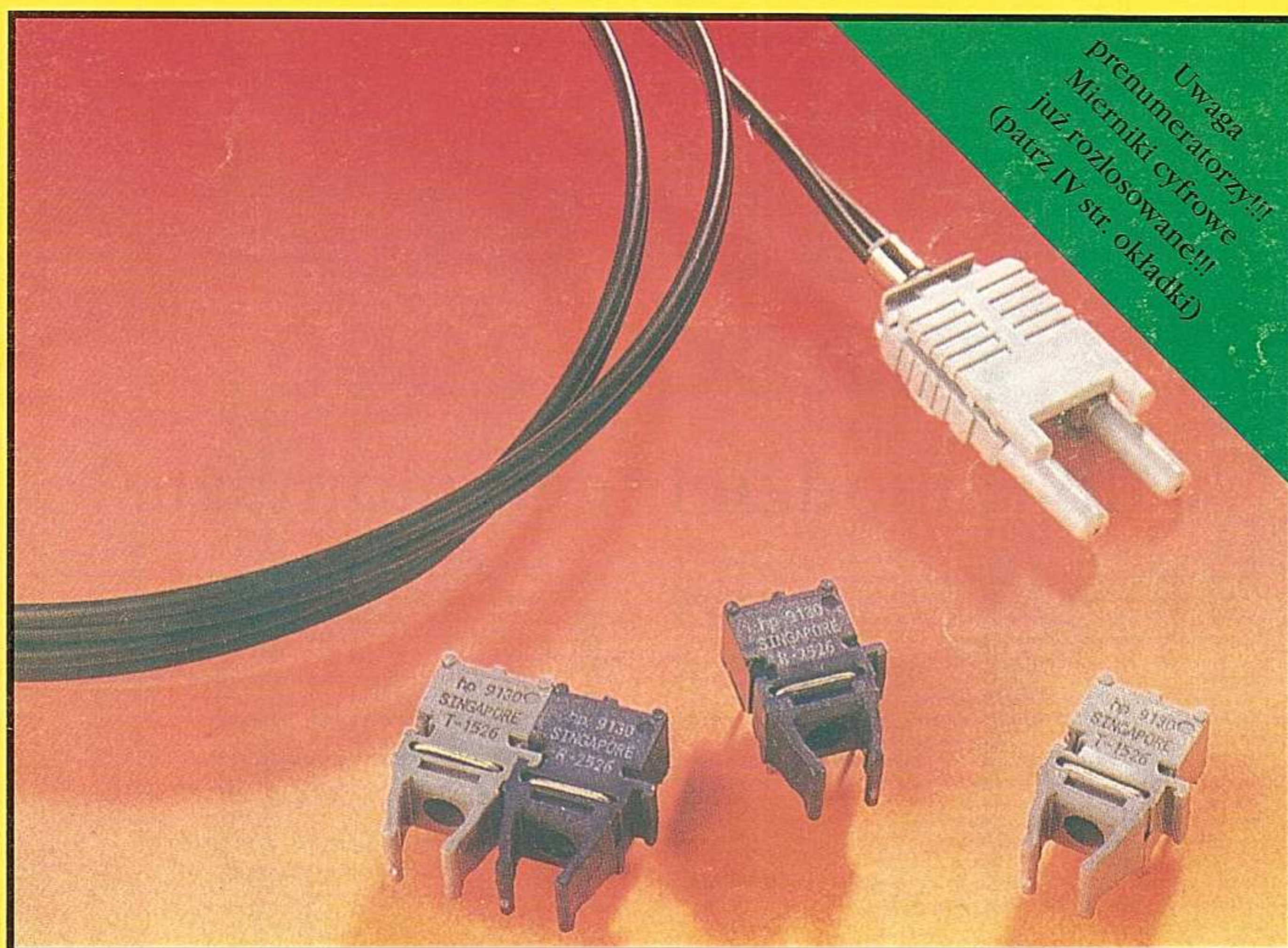
Nr ind. 357561

ELEKTRONIK HOBBY

Nr 10 1993

Cena 13.900 zł miesięcznik elektroników PAŹDZIERNIK



SPIS TREŚCI

NIKKO
VIDEO HEADS SUPPLY CENTRE

- 200 modeli głowic magnetowidowych
  - rewelacyjne ceny
  - gwarancja
  - możliwość zakupu na cele zaopatrzeniowe
  - sprzedaż wysyłkowa
- Napisz do nas, a wyślemy Ci cennik + katalog

Wyłączny dystrybutor japońskiej firmy N I K K O



RIMEX BIURO HANDLOWE

00-576 Warszawa, ul. Marszałkowska 28/139
tel./fax 628-95-21, tlx 82 5555 ATT:RIMEX, komertel: 3912-1673

N I K K O – firma, której możesz z a u f a ć !

ATARI
TURBO-2000

do samodzielnego montażu

System ATARI TURBO-2000 czyni z Waszego magnetofonu XC-11,XC-12, XCA-12 i CA-12 urządzenie sprawne i szybkie. Programy wczytują się szybko max.3 minuty i nie występują błędy transmisji. Na jednej kasecie C-60 mieści się ok. 50-60 gier przeciętnej długości. W łatwy sposób można prawie wszystkie programy i gry przegrać na system turbo.

W skład otrzymywanego zestawu wchodzi:

1)płytka TURBO do zamontowania w magnetofonie z przylutowanymi przewodami i dodatkową wtyczką joysticka.

2)dokładny opis montażu płytki w magnetofonie dla dowolnej wersji magnetofonu.

3)opis systemu TURBO-2000 i jego użytkowania (kopiowanie gier na turbo, praca w basic'u itp.)

4)kaseta z nagranym kilkakrotnie programem TURBO-2000,który należy wczytać aby komputer pracował w szybkiej transmisji oraz kopiery i loadery do przegrywania gier na turbo.

5)w wersji droższej CARTRIDGE z systemem turbo w postaci modułu pamięci stałej dołączonej do komputera i umożliwiającej pracę w systemie turbo bez wczytywania programu TURBO-2000.

Montaż płytki turbo w magnetofonie polega na przylutowaniu do płytki trzech przewodów.Układ elektroniczny magnetofonu nie jest zmieniany i normalna transmisja pracuje bez zmian.

Po wczytaniu programu TURBO-2000 (ok.50 sek.) komputer współpracuje z magnetofonem przez port 2 joysticka poprzez dodatkowy przewód wyprowadzony z magnetofonu i zakończony wtykiem joystickowym.

W wypadku gier na 2 joysticki po wczytaniu gry można go wyjąć i włączyć drugi joystick.

Wszystkie płytki są sprawdzane i po prawidłowym podłączeniu przewodów układ turbo powinien od razu działać.

Na płytki turbo jest udzielana roczna gwarancja – serwis u producenta.

CENY:

1.zestaw 1 (system TURBO wczytywany z taśmy) 120 tys.zł.
2.zestaw 2 (z CARTRIDGEm) 230 tys.zł.
3.CARTRIDGE (możliwość późniejszego dokupienia) 110 tys.zł.

Zamówienia proszę przesyłać na adres:

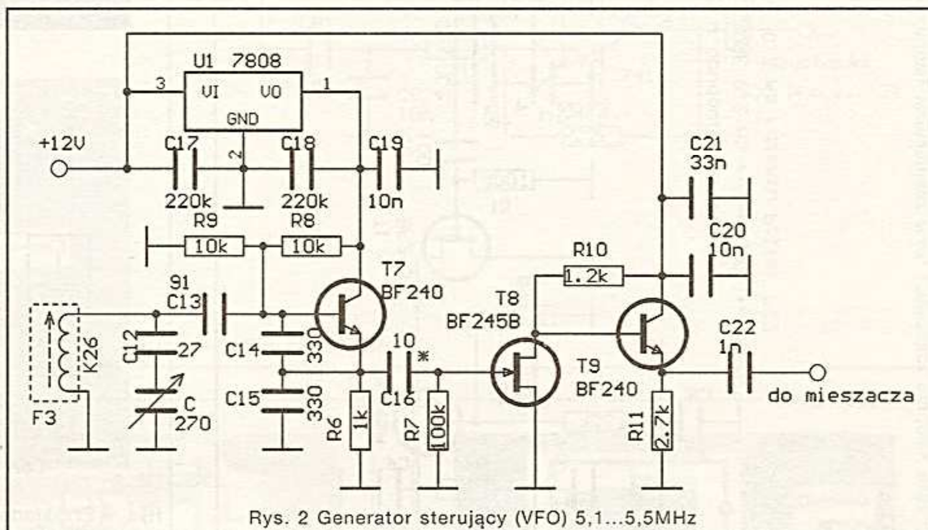
mgr inż. WOJCIECH PTASZNIK
ul.Kilińskiego 47a/2
82-300 Elbląg
tel. 32-78-64

UWAGA! NOWOŚĆ!

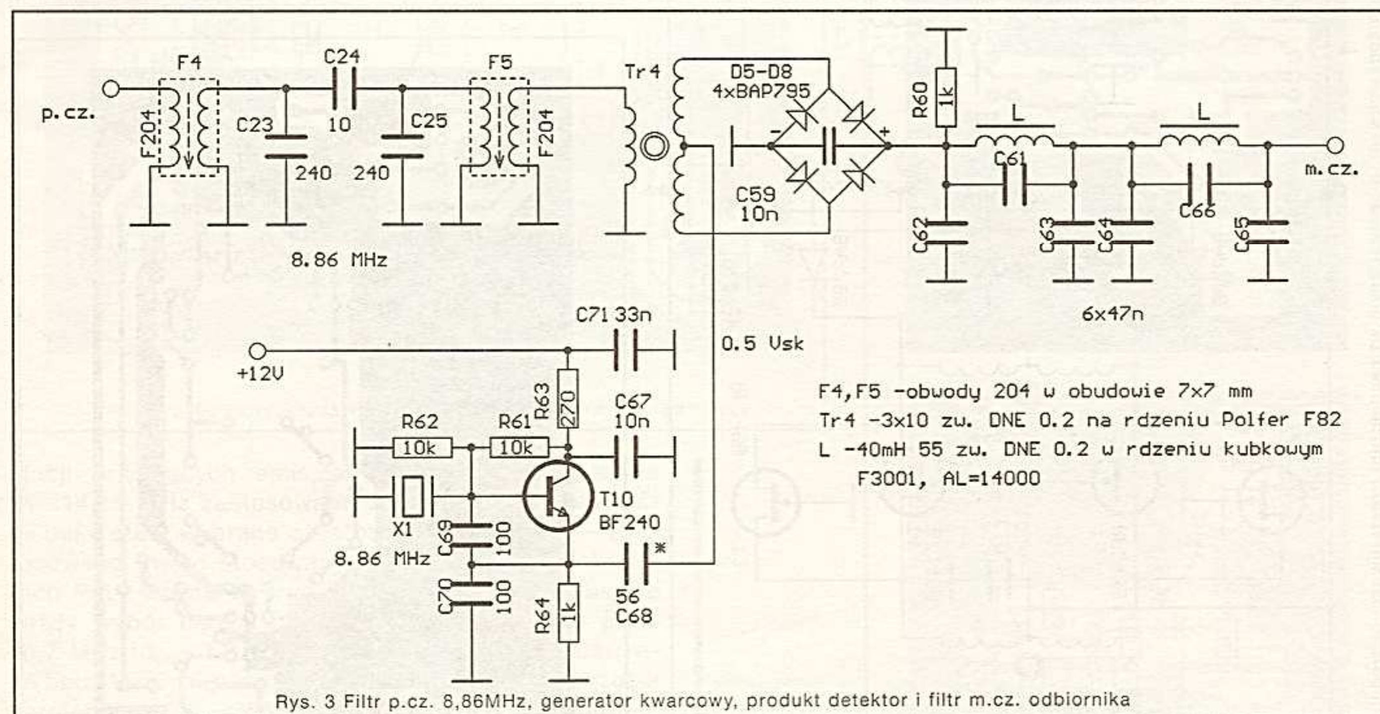
Książka "Opis gier na małe Atari" – cz.1, 140 str. Opisy ok. 30 gier (symulatory, zręcznościowe, przygodowe). Cena z kosztami przesyłki – 30 tys., powyżej 10 egz. – 24 tys. za sztukę. Adres jak wyżej.

Odbiornik synchrodynowy na amatorskie pasmo 14MHz

Odbiorniki synchrodynowe najczęściej są konstruowane z przeznaczeniem do odbioru niższych pasm KF: 1,8; 3,5 i 7 MHz. Powodem tego są trudności z wykonaniem dostatecznie stabilnego generatora sterującego (VFO) pracującego na częstotliwości większej niż 10 MHz. Często też konstruujący takie odbiorniki zapominają, że warunkiem prawidłowej pracy odbiornika synchrodynowego jest staranne zaekranowanie VFO. Sygnał w.cz. przedostający się z VFO na wejście odbiornika powoduje blokowanie wzmacniacza w.cz. i złą pracę produkt detektora, co objawia się m.in. znacznym spadkiem czułości odbiornika. Podobne zjawisko występuje w odbiornikach superheterodynowych, gdy sygnał w.cz. z niezaekranowanego BFO przedostaje się na wejście wzmacniacza p.cz. Dlatego w opisanym tu odbiorniku synchrodynowym przeznaczonym do odbioru amatorskich



Rys. 2 Generator sterujący (VFO) 5,1...5,5MHz



Rys. 3 Filtr p.cz. 8,86MHz, generator kwarcowy, produkt detektor i filtr m.cz. odbiornika

Adres Redakcji

P.W. "ARTCOM", Redakcja "ELEKTRONIK HOBBY", skr. poczt. 100, 82-300 Elbląg 1
tel. 34-18-64 wew. 32
Laboratorium elektroniczne tel.341-884 w.31
Skład – P.W. "ARTCOM" (Atari TT, program DMC Calamus SL)
Wydawca – P.W. "ARTCOM"
Druk – Grudziądzkie Zakłady Graficzne im W.Kulerskiego w Grudziądzu

Redakcja zastrzega sobie prawo skracania i korekty nadesłanych artykułów.
Materiałów niezamówionych redakcja nie zwraca.

Redaguje zespół:

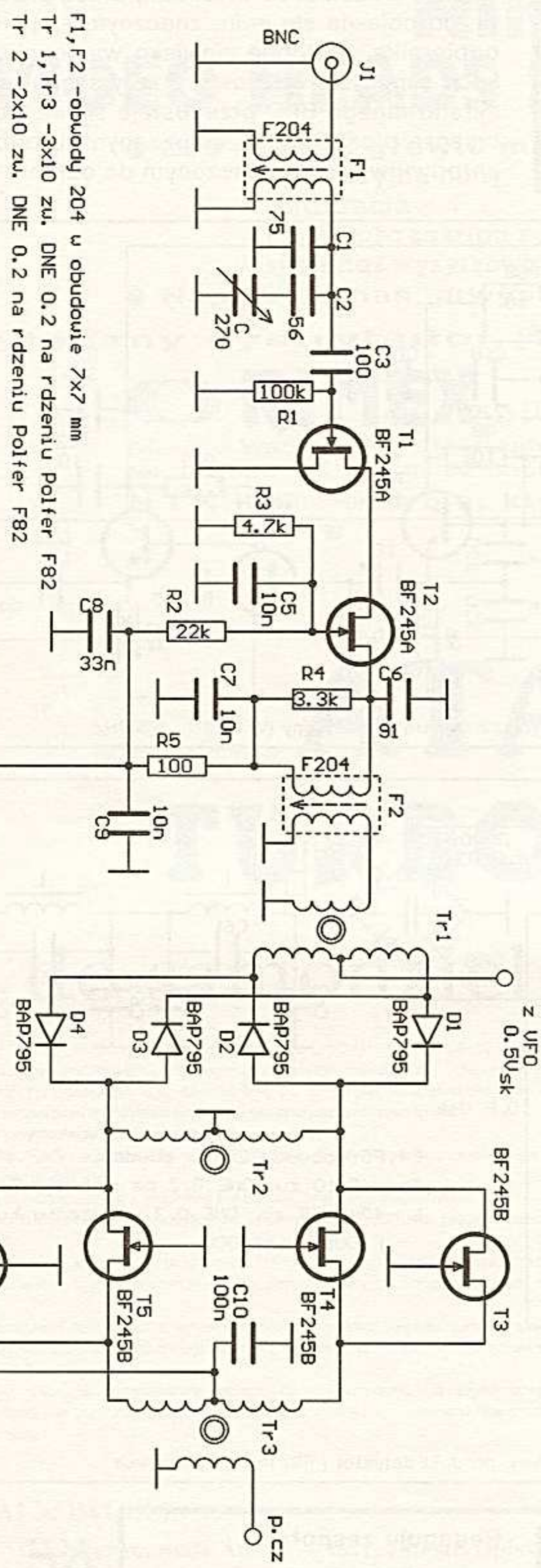
Janusz Mikowicz – red. nacz.
Wiesława Oleszczuk – dział reklamy
Jarosław Bereda, Witold Dąbrowski,
Mariusz Kołtun, Robert Krzysztofek,
Andrzej Kusiak, Zbigniew Pędzik, Stefan Połom, Aleksander Rode,
Henryk Szałkiewicz, Sławomir Szczęśniewicz, Witold Wrotek

Nakład: 71.000 egz.
Numer zamknięto 06. 09. 1993r.

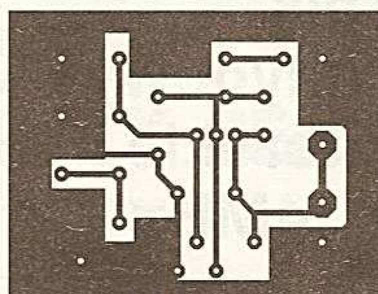
STOPKA

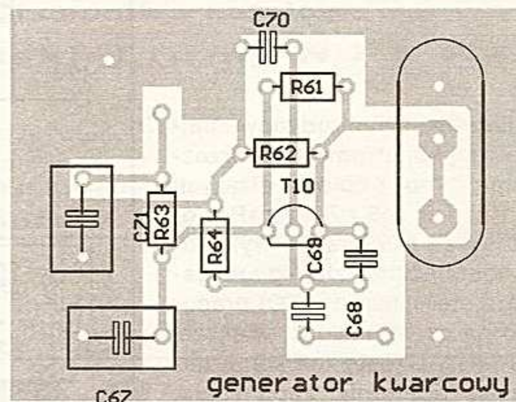
c.d. ze str. 3

Andrzej Kusiak

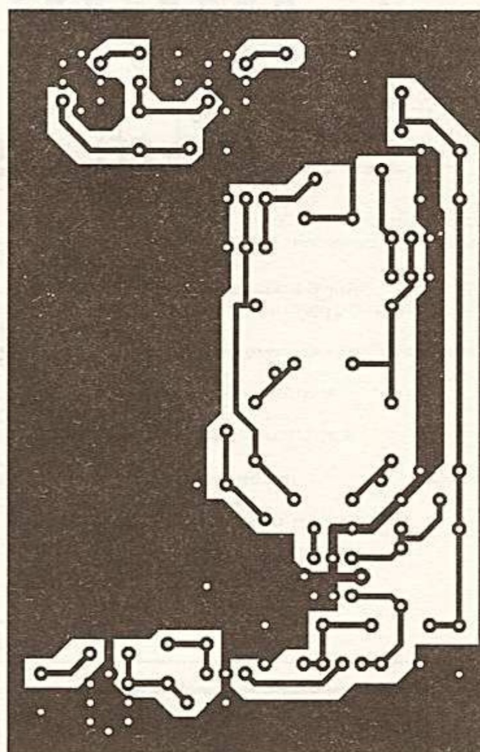


Rys. 1 Kaskadowy wzmacniacz w.cz. i mieszacz diodowy wraz z szerokopasmowym, przeciwsobnym wzmacniaczem częstotliwości pośredniej

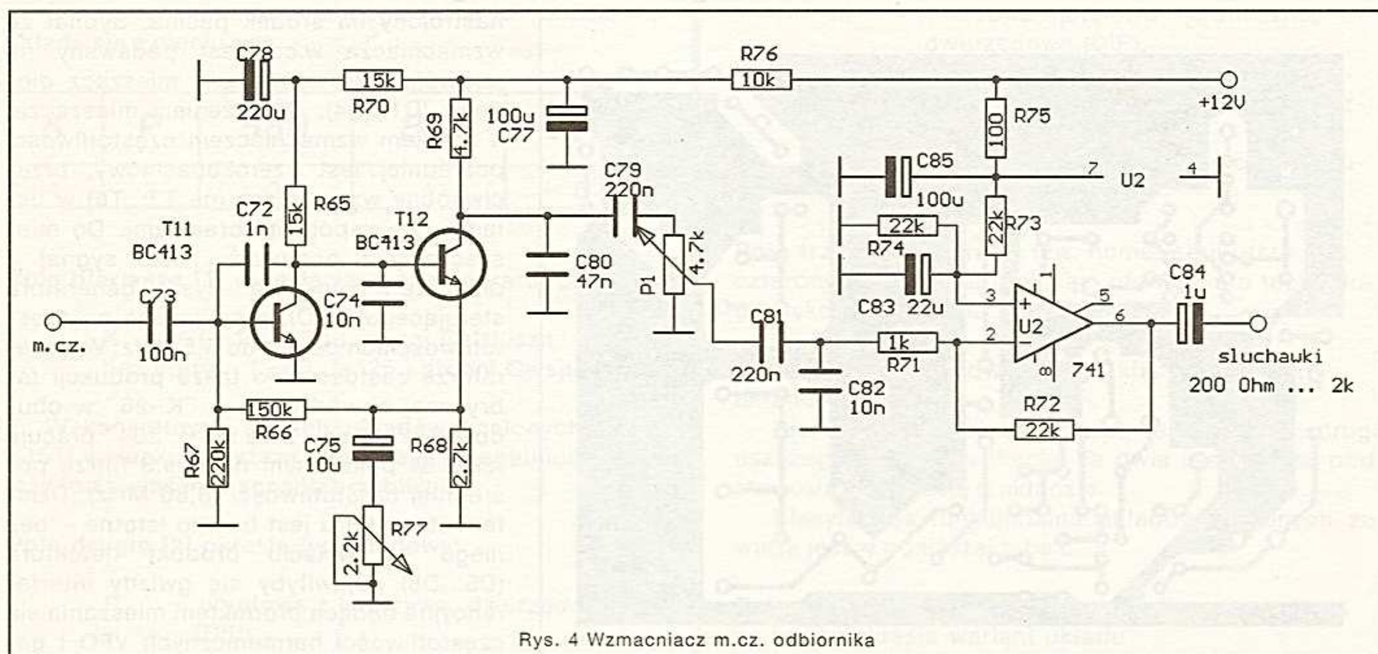




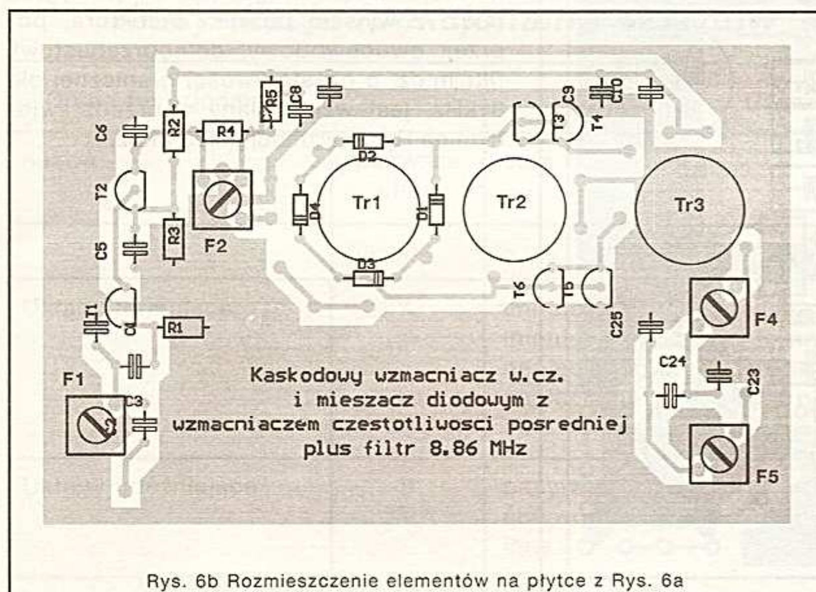
Rys. 5 Przykładowa postać obwodu drukowanego generatora kwarcowego (BFO)



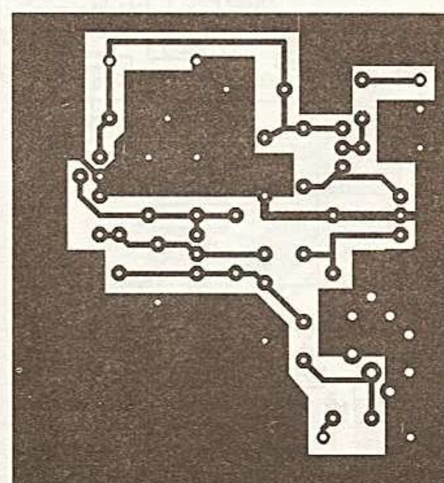
Rys. 6a Płytka wzmacniacza w.cz., mieszacza i wzmacniacza p.cz



Rys. 4 Wzmacniacz m.cz. odbiornika



Rys. 6b Rozmieszczenie elementów na płytce z Rys. 6a



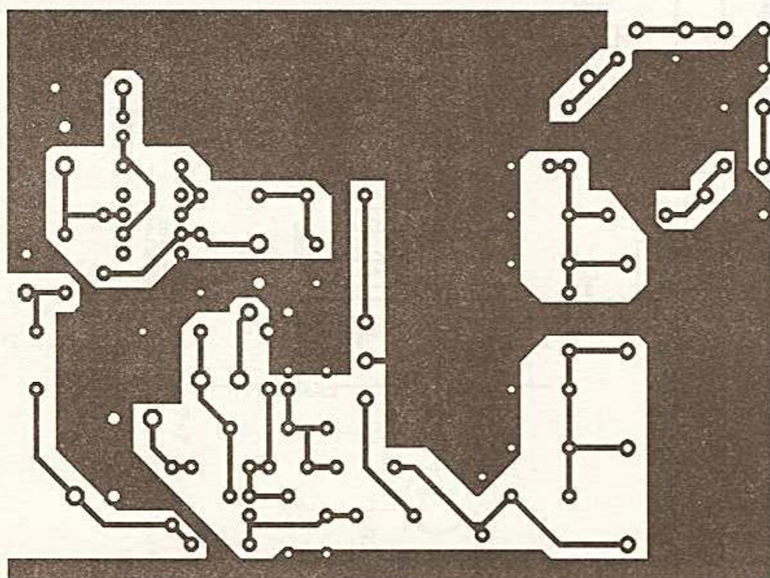
Rys. 7 Płytka generatora VFO

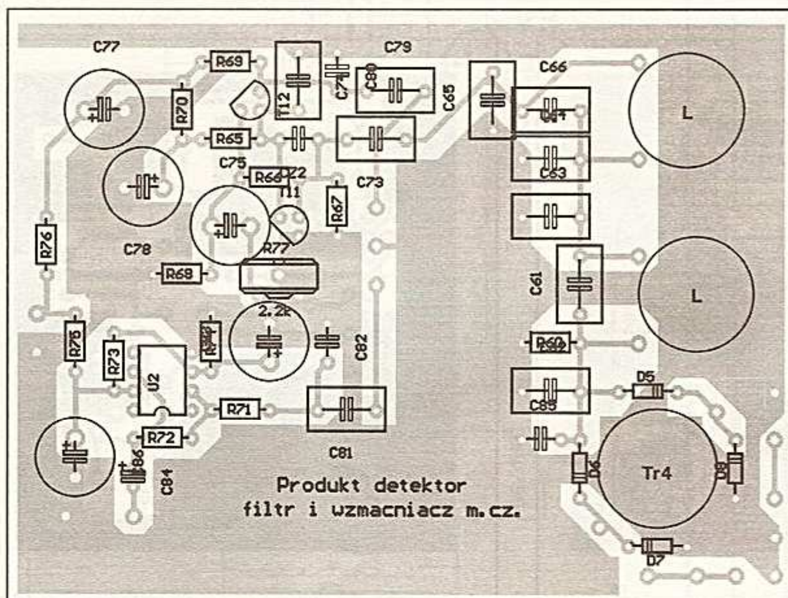
stacji pracujących emisjami CW i SSB w paśmie 14...14,35 MHz zastosowano przemianę częstotliwości. Jako p.cz. wybrano częstotliwość 8,86 MHz – zastosowano kwarc stosowany w telewizyjnych dekoderach PAL. Można wybrać inne wartości p.cz., ale nie każdy wybór będzie najszczęśliwszy. Np. przy p.cz. 10,7 MHz i f_{VFO}=3,3...3,65 MHz, częstotliwości lustrzane będą leżały w paśmie radiofonicznym 41m, a trzecia harmoniczna f_{VFO}=3567 kHz to akurat częstotliwość 10,7 MHz!

Na Rys.1 przedstawiono wzmacniacz w.cz. w układzie kaskodowym na dwu tranzystorach polowych T1 i T2. Jako obwody rezonansowe wzmacniacza zastosowano fabryczne filtry w obudowach 7x7mm – typ "204". Obwód wejściowy odbiornika jest przestrajany kondensatorem zmiennym, natomiast wyjściowy jest

c.d. ze str. 5

Andrzej Kusiak





Rys. 8 Płytka drukowana produkt detektora, filtra i wzmacniacza m.cz.

nastrojony na środek pasma. Sygnał ze wzmacniacza w.cz. jest podawany na podwójnie zrównoważony mieszacz diodowy (D1...D4). Obciążeniem mieszacza, a zarazem wzmacniaczem częstotliwości pośredniej jest szerokopasmowy, przeciwsobny wzmacniacz (na T3...T6) w układzie ze wspólnymi bramkami. Do mieszacza jest podawany także sygnał z przedstawionego na Rys.2 generatora sterującego (VFO), pracującego na częstotliwościach od 5,1 do 5,5 MHz. W generatorze zastosowano także produkcji fabrycznej obwód w.cz. – "K-26" w obudowie 12x12mm. Dwa filtry "204" pracują także w pokazanym na Rys.3 filtrze pośredniej częstotliwości (8,86 MHz). Działanie tego filtru jest bardzo istotne – bez niego na wyjściu produkt detektora (D5...D8) pojawiłyby się gwizdy interferencyjne będące produktem mieszania się częstotliwości harmonicznych VFO i generatora kwarcowego (na T10). Sygnał m.cz. z wyjścia produkt detektora, poprzez dwuobwodowy, dolnoprzepustowy filtr m.cz. o częstotliwości granicznej ok. 3 kHz, jest wzmacniany w przedstawionym na Rys.4 wzmacniaczu m.cz.

KF

Leszek Madeja

Zasady oznaczań układów scalonych produkcji WNP

Gdy trafi nam się układ scalony produkcji WNP (Wspólnoty Niepodległych Państw), o którym nic nie będziemy mogli powiedzieć, bo nie znajdziemy go w katalogu bądź na liście zamienników, nie należy załamywać rąk. Możemy przynajmniej w przybliżeniu ocenić z jakim obiektem mamy do czynienia, gdy zapoznamy się z zasadami oznaczania układów scalonych produkcji WNP.

Zasady te są ogólne i dotyczą zarówno układów analogowych jak i cyfrowych.

BĄZAR

c.d. ze str. 6

ELEKTRONIK Nr 10 HOBBY 1993

Oznaczenie układu scalonego (tutaj KP580BK91A) składa się z pięciu pól:

K	P	580	BK	91A
1	2	3	4	5

Pole pierwsze [1] określa zakres temperatur pracy:

K – (−10...+70) stopni Celsjusza,
bez litery – (−60...+125) stopni Celsjusza.

W konkretnych seriach układów scalonych (np. K157) warunki powyższe nie zawsze są spełnione i należy traktować je w sposób przybliżony.

Pole drugie [2] określa typ obudowy:

P – obudowa z tworzywa, dwurzędowa (DIP),
M – obudowa metalowo–ceramiczna, dwurzędowa (DIP),
И – obudowa szklano–ceramiczna z wyprowadzeniami do montażu powierzchniowego,
C – obudowa szklano–ceramiczna, dwurzędowa (DIP).

Pole trzecie [3] określa tzw. numer serii (trzy lub czterocyfrowa liczba), niosąc informację o technologii wykonania układu.

Pole czwarte [4] (dwie litery) klasyfikuje funkcję układu.

Pierwsza litera określa grupę funkcjonalną, druga uszczegóławia klasyfikację. Te dwie litery niosą podstawową informację o układzie.

Klasyfikacja funkcjonalna układów scalonych zawarta jest w poniższej tabeli.

Pole piąte [5] jest numerem porządkowym, a litera na końcu określa wariant układu

Klasyfikacja funkcjonalna układów scalonych produkcji WNP

Grupa funkcjonalna		Uszczegółowienie		pełne oznaczenie literowe
nazwa	pierwsza litera	opis	druga litera	
I	II	III	IV	V
Układy formujące	A	impulsów prostokątnych	Г	AГ
		impulsów specjalnej formy	Ф	AФ
		napięcia lub prądu (адресные)	A	AA
		napięcia lub prądu (разрядные)	P	AP
		inne	П	AП
Układy opóźniające	Б	pasywne	M	БM
		aktywne	P	БP
		inne	П	БП
Układy komputerowe	B	bufory magistrali	A	AB
		układy interfejsowe	B	BB
		kontrolery	Г	BГ
		układy specjalizowane	Ж	BЖ
		układy czasowe	И	BИ
		mikroprocesory	M	BM
		kontrolery przerwań	H	BH
		kontrolery pamięci	T	BT
Generatory	Г	przebiegów harmonicznych	C	ГC
		przebiegów prostokątnych	Г	ГГ
		przebiegów liniowozmiennych	Л	ГЛ
		przebiegów specjalnej formy	Ф	ГФ
		szumu	M	ГM
		inne	П	ГП
Detektory	Д	amplitudowe	A	ДA

BAZAR

c.d. ze str. 7

Leszek Madeja

I	II	III	IV	V
		impulsowe częstotliwości fazy inne	И С Ф П	ДИ ДС ДФ ДП
Elementy układów zasilających	Е	prostowniki przetwornice liniowe stabilizatory napięcia stabilizatory prądu impulsowe stabilizatory napięcia układy sterujące impulsowymi stabilizatorami napięcia inne	В М Н Т К У П	ЕВ ЕМ ЕН ЕТ ЕК ЕУ ЕП
Elementy układów cyfrowych	И	kodery dekodery liczniki układy kombinacyjne półsumatory sumatory rejestry inne	В Д Е К Л М Р П	ИВ ИД ИЕ ИК ИЛ ИМ ИР ИП
Klucze i komutatory	К	napięcia prądu inne	Н Т П	КН КТ КП
Funktory logiczne	Л	NAND NAND/NOR ekspandery NOR AND AND–OR–INVERT/AND–OR NOR/OR OR NOT AND–OR–INVERT AND–OR inne	А Б Д Е И К М Л Н Р С П	ЛА ЛБ ЛД ЛЕ ЛИ ЛК ЛМ ЛЛ ЛН ЛР ЛС ЛП
Modulatory	М	amplitudy częstotliwości fazy impulsowe inne	А С Ф И П	МА МС МФ МИ МП
Zestawy elementów	Н	diod tranzystorów rezystorów kondensatorów mieszane funkcjonalne inne	Д Т Р Е К Ф П	НД НТ НР НЕ НК НФ НП
Przetworniki sygnałów	П	częstotliwości długości (czasu trwania) napięcia (prądu) mocy	С Д Н М	ПС ПД ПИ ПМ

I	II	III	IV	V
		poziomu	У	ПУ
		analogowo–cyfrowe	А	ПА
		cyfrowo–analogowe	В	ПВ
		syntezatory częstotliwości	Л	ПЛ
		analogowe dzielniki częstotliwości	К	ПК
		analogowe mnożniki (powielacze) częstotliwości	Е	ПЕ
		transkodery	Р	ПР
		inne	П	ПП
Układy pamięciowe	Р	RAM matryca	М	РМ
		ROM	В	РВ
		RAM z układami sterującymi	У	РУ
		PROM	Т	РТ
		EPROM	Ф	РФ
Układy selekcji i porównania	С	amplitudowe (poziomu sygnałów)	А	СА
		czasowe	В	СВ
		częstotliwościowe	С	СС
		fazowe	Ф	СФ
		komparatory	К	СК
		inne	П	СП
Przerzutniki	Т	J–K	В	ТВ
		R–S	Р	ТР
		D	М	ТМ
		T	Т	ТТ
		dynamiczne	Д	ТД
		Schmidta	Л	ТЛ
		kombinowane (DT, RST i inne)	К	ТК
		inne	П	ТП
Wzmacniacze	У	wysokiej częstotliwości	В	УВ
		pośredniej częstotliwości	Р	УР
		małej częstotliwości	Н	УН
		napięciowe szerokopasmowe	К	УК
		impulsów	И	УИ
		wtórniki	Е	УЕ
		odczytu i zapisu	Л	УЛ
		wskaźników	М	УМ
		prądu stałego	Т	УТ
		operacyjne	Д	УД
		różnicowe	С	УС
		inne	П	УП
Filtry	Ф	górnoprzepustowe	В	ФВ
		dolnoprzepustowe	Н	ФН
		środkowoprzepustowe	Е	ФЕ
		reżektorowe	Р	ФР
		inne	П	ФП
Układy wielofunkcyjne	Х	analogowe	А	ХА
		cyfrowe	Л	ХЛ
		kombinowane	К	ХК
		matryce cyfrowe	М	ХМ
		matryce analogowe	Н	ХН
		matryce kombinowane	Т	ХТ
		inne	П	ХП

c.d. ze str. 9

Leszek Madeja

Jednolita klasyfikacja wydaje się być niezwykle atrakcyjnym rozwiązaniem. Jednak w tak szybko rozwijającej się dziedzinie jaką jest elektronika, non-stop pojawiają się układy, które nie mieszczą się w szufladkach klasyfikacji i trzeba ją sukcesywnie rozbudowywać.

Dlatego też, nie zdziwmy się, jeżeli trafi nam do rąk układ scalony oznaczony w taki sposób, iż „nie mieści" się w klasyfikacji. To się może zdarzyć. Niemniej jednak przydatność powyższej tabelki w codziennej praktyce jest duża. Możemy bowiem szybko zorientować się „z czym mamy do czynienia".

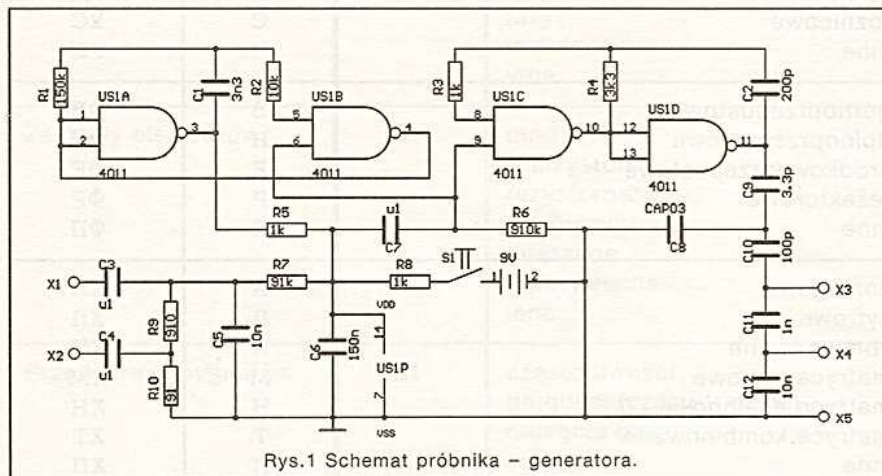
Literatura:
1. Praca zbiorowa „Аналоговые и цифровые интегралные схемы" Советское радио, Москва 1979
2. В. Л. Шило „Популярные цифровые микросхемы" Металлургия, Челябинск 1989
3. Praca zbiorowa „Зарубежные интегральные микросхемы для промышленной электронной аппаратуры - справочник" Энергоатомиздат, Москва 1989
4. Д. И. Атаев, В. А. Болотников „Аналоговые интегральные микросхемы для бытовой радиоаппаратуры - справочник" МЭИ, Москва 1991

BAZAR

mgr inż. Zbigniew Pędzik

Próbnik – generator do sprawdzania radioodbiorników

Tym przyrządem można sprawdzać przechodzenie sygnałów i wyszukiwać uszkodzenia w stopniach wzmacniaczy m.cz., p.cz., r.cz. odbiorników superheterodynowych, pracujących na zakresach średnich i długich fal. Na Rys.1 przedstawiony jest schemat przyrządu. Generator ten daje impulsy o częstotliwości 1kHz i amplitudzie 20mV (na gnieździe X1 względem X5) oraz 2mV (na X2), a także drgania o częstotliwości 470kHz (p.cz.) modulowane sygnałem m.cz. zarówno amplitudowo (głębokość modulacji około 30%) jak i częstotliwościowo (dewiacja około 70kHz po obu stronach od średniej częstotliwości - 470kHz). Amplituda sygnału p.cz. wynosi 200μV (na X3) i 20μV (na X4).



Rys.1 Schemat próbnika – generatora.

Próbnik zasilany jest baterią 9V i pobiera około 3.5mA (przy naciśniętym przycisku S1) Generator zrealizowany jest na układzie CD4001. Na elementach US1.1 i US1.2 wykonany jest generator m.cz. a na US1.3 i US1.4 - generator p.cz.

Zasilanie podawane jest na obydwa generatory przez rezystor R8 dzięki czemu stanowi on część obciążenia generatora m.cz. (przy sygnale p.cz. jest on zbocznikowany kondensatorem C6). Na rezystorze R8 powstaje spadek napięcia sygnału m.cz. Prowadzi to do tego, że sygnał p.cz. jest zmodulowany amplitudowo.

Oprócz tego z powodu pulsującego napięcia zasilania generatora p.cz., jego drgania są modulowane i częstotliwościowo. Można to wyjaśnić tym, że w czasie pracy generatora kondensator C2 określający częstotliwość generatora, okresowo przeładowuje się przez rezystor R4 i rezystancję wyjściową układu US1.4. Przy zmianie napięcia zasilania układu US1.4 zmienia się jego wyjściowa rezystancja, a tym samym okres drgań generatora.

Obwód C7R6 ułatwia niezawodne uruchomienie generatora przy włączeniu próbnika przy pomocy przycisku S1. Rezystory R7, R9, R10 tworzą dzielnik napięcia sygnału m.cz., a kondensatory C8 - C12 tworzą dzielnik napięcia sygnału p.cz.

Gniazda przyrządu mogą być dowolnie wykonane według własnej inwencji. Przewód „masowy" można zakończyć zaciskiem typu „krokodyl" i w czasie pracy podłączać do masy sprawdzanego urządzenia.

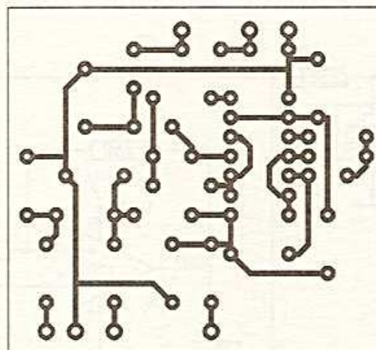
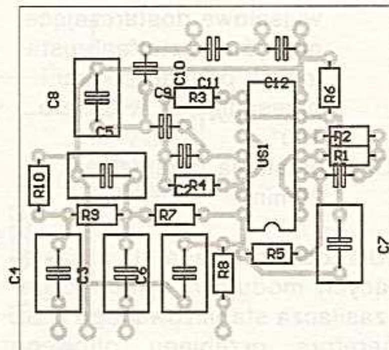
Jeżeli nie ma błędów przy montażu, to próbnik zaczyna pracować od razu. Przy naciśnięciu przycisku S1 na gnieździe X1 można obserwować przy pomocy oscyloskopu impulsy m.cz. o częstotliwości 1kHz, a w punkcie wspólnym kondensatorów C8 - C10 - sygnał o częstotliwości od 400 do 540kHz. Przy pomocy oscyloskopu można tę częstotliwość określić dok-

WARSZTAT

ładniej, jeżeli będzie sprawdzany odbiornik superheterodynowy. Częstotliwość generatora p.cz. można zmieniać przy pomocy kondensatora C2. Oprócz tego przy sprawdzaniu obwodów p.cz. czasem trzeba obniżyć częstotliwość generatora m.cz. Można to zrealizować przez 10-krotne zwiększenie pojemności kondensatorów C1 i C6.

Opracowano na podstawie:
Radio 10/90

Literatura:
J. Pieńkoś J. Turczyński – „Układy scalone w systemach cyfrowych" WKŁ, W-wa 1986
J. Borczyński, P. Dumin, A. Milczewski – „Podzespoły Elektroniczne Półprzewodniki – Poradnik" WKŁ, W-wa 1990

Rys. 2 Przykładowa postać płytki drukowanej

WARSZTAT

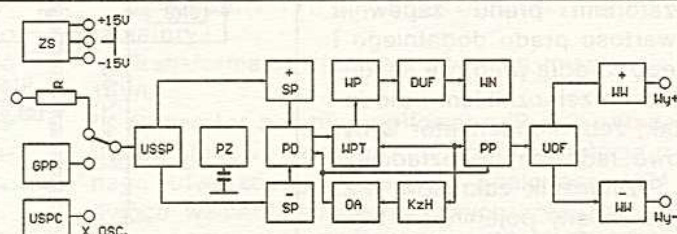
Ryszard Bebek

Symetryczny generator funkcji (część 1)

Generator SGF-01 jest przyrządem laboratoryjnym stanowiącym dwukanałowe źródło napięć o trzech kształtach: trójkątnym, prostokątnym i sinusoidalnym. Przebiegi o polaryzacji dodatniej oraz ujemnej są wyprowadzone na oddzielne wyjścia o niezależnie regulowanych amplitudach i poziomach odniesienia. Częstotliwość generacji w wybranym zakresie może być regulowana ręcznie lub automatycznie, wewnętrznym napięciem piłokształtnym, które dołączone do układu sterowania podstawą czasu oscyloskopu pozwala na wykorzystanie generatora jako wobulatora. Duży zakres częstotliwości, możliwość jednoczesnego korzystania z dwóch wyjść, możliwość regulacji napięcia wyjściowego i poziomu odniesienia zapewniają szerokie i uniwersalne zastosowanie przyrządu.

Opisywany generator charakteryzuje się następującymi parametrami:

1. Zakres częstotliwości:
   * 1Hz÷100kHz; regulowany skokowo i płynnie w 5 podzakresach.
2. Przebiegi napięć wyjściowych:
   * trójkątny,
   * prostokątny; współczynnik wypełnienia 50%, czas narastania 250ns
   * sinusoidalny; zniekształcenia nieliniowe ‹2%,
   * piłowy narastający; dostępny na wyjściu „X osc.".
3. Wartości napięć wyjściowych:
   * napięcia trójkątne, prostokątne, sinusoidalne: 5Vss – 0.001Vss; regulowane skokowo i płynnie,
   * napięcie piłowe: 8Vss.
4. Składowa stała:
   * przebiegi podstawowe od –3V do +3V,
   * przebieg piłowy od –6V do +6V.
5. Rezystancja wyjściowa:
   * 600Ω.
6. Maksymalne obciążenie:
   * 25mA (dla każdego wyjścia).
7. Wyjścia:



ZS – Zasilacz stabilizowany
GPP – Generator przebiegu piłowego
USPC – Układ sterowania podstawą czasu
USSP – Układ sterowania stabilizatorami prądu
PZ – Przełącznik zakresów
PD – Przełącznik diodowy
+SP – Stabilizator prądu dodatniego
–SP – Stabilizator prądu ujemnego
WPT – Wzmacniacz przebiegu trójkątnego
WP – Wzmacniacz prądowy
DUF – Diodowy układ funkcyjny
WN – Wzmacniacz napięciowy
OA – Ogranicznik amplitudy
KzH – Komparator z histerezą
PP – Przełącznik przebiegów
UOF – Układ odwracania fazy
+WW – Wzmacniacz wyjściowy nieodwracający
-WW – Wzmacniacz wyjściowy odwracający.

Rys.1 Schemat blokowy symetrycznego generatora funkcji SGF-01

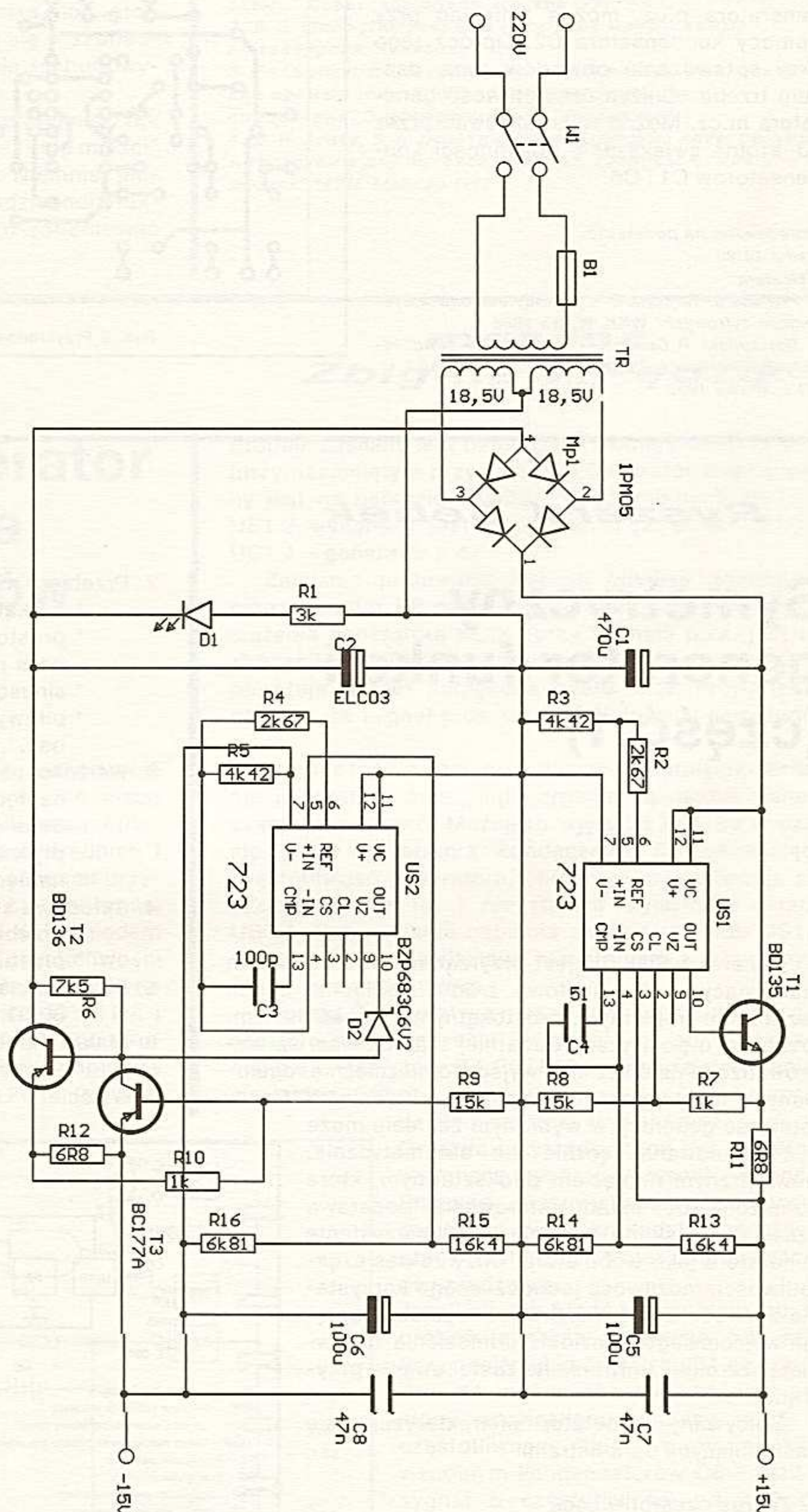
c.d. ze str. 11

* dwa niezależne układy wyjściowe dostarczające napięć o kształtach ustalonych przełącznikami i przesuniętych w fazie o 180°.

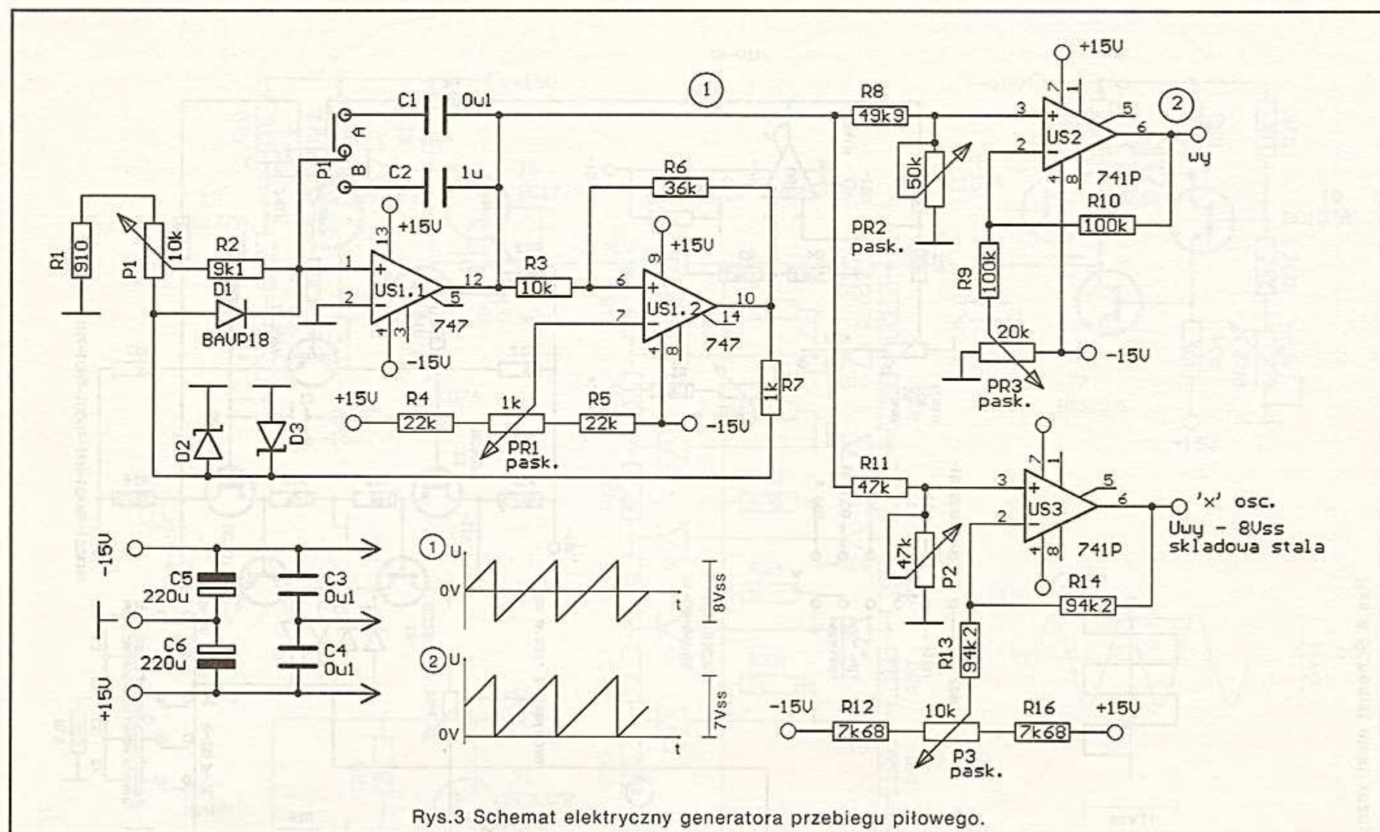
8. Czas ustalania parametrów:
* 20min.

Urządzenie składa się z następujących modułów: symetrycznego zasilacza stabilizowanego (ZS), generatora przebiegu piłowego (GPP), generatora sterowanego napięciem (VCO), układu kształtującego napięcie sinusoidalne (UKNS), układu odwracania fazy i wzmacniaczy wyjściowych (WW).

Jeżeli kondensator C (Rys.1) jest ładowany i rozładowywany stałym prądem ze źródeł prądowych, to napięcie na nim zmienia się liniowo w funkcji czasu. Przy jednakowych wartościach obu prądów napięcie powstające na kondensatorze ma charakter symetrycznego przebiegu trójkątnego. Tę właśnie zależność wykorzystano przy konstruowaniu opisywanego generatora. Zasadę jego działania można wyjaśnić w oparciu o schemat blokowy (Rys.1). Potencjometrem regulacji częstotliwości znajdującym się w układzie sterowania stabilizatorami prądu (USSP), ustala się wartość napięcia sterującego generator VCO. W zależności od położenia przełącznika P regulacja wykonywana jest ręcznie lub automatycznie. Zmiana tego napięcia w określonych granicach odpowiada zmianie częstotliwości w zakresie jednej dekady. Układ sterowania stabilizatorami prądu zapewnia stałą wartość prądu dodatniego i ujemnego. Źródła prądowe są kluczowane przełącznikiem diodowym tak, żeby kondensator C był okresowo ładowany i rozładowywany. Przełącznik zakresów (PZ) służy do zmiany pojemności tego kondensatora, a tym samym do skokowej zmiany zakresów generowanych częstotliwości. Napięcie trójkątne jest dalej podawane na wzmacniacz o dużej rezystancji wejściowej (WPT), a stąd na wejście komparatora z histerezą i układ wytwarzający napięcie prosto-



Rys.2 Schemat elektryczny zasilacza stabilizowanego 15V.



Rys.3 Schemat elektryczny generatora przebiegu piłowego.

kątne symetryczne względem OV. Częstotliwość pracy generatora przy założeniu równych wartości prądu ładującego i rozładowującego można wyrazić wzorem:

$$f = \frac{I}{4 \times Uk \times C}$$

gdzie I - wartość prądu,
Uk - napięcie na kondensatorze,
C - pojemność kondensatora.

Sygnał z wyjścia wzmacniacza przebiegu trójkątnego doprowadzony jest do wejścia układu kształtującego (UKNS) na wyjściu, którego otrzymywany jest aproksymowany przebieg sinusoidalny. Napięcia trójkątne, prostokątne i sinusoidalne o jednakowych amplitudach doprowadzone są do przełącznika przebiegów (PP), a stąd wybrany przebieg przesłany jest do układu odwracania fazy. Na jego wyjściach otrzymuje się dwa przebiegi, wzajemnie przesunięte w fazie o 180°. Dalej oba sygnały biegną oddzielnymi torami, w których są odpowiednio wzmocnione i poprzez wzmacniacze końcowe przesłane na wyjście nieodwracające (+) i odwracające (–) generatora.

Na Rys.2 przedstawiono schemat elektryczny zasilacza stabilizowanego. Konstrukcję tego modułu oparto na monolitycznych stabilizatorach napięcia µA723. Zastosowanie tych układów scalonych zostało podyktowane koniecznością uzyskania bardzo stabilnych napięć zasilających, niezbędnych do utrzymania dużej stałości generowanych częstotliwości. Oba stabilizatory pracują w klasycznych układach szeregowych z tzw. „podciętą" charakterystyką ograniczenia prądowego. Ograniczenie to dla napięcia dodatniego zrealizowano w oparciu o wewnętrzny tranzystor zabezpieczający układu scalonego US1. W stabilizatorze napięcia ujemnego taką rolę pełni tranzystor T3. Duże wartości wejściowych napięć zasilających oba stabilizatory, wynoszących odpowiednio +24.5V i -24.5V są konieczne z uwagi na prawidłową pracę zasilacza przy pełnym obciążeniu i zmieniającym się napięciu sieci. Zastosowany transformator sieciowy dostarcza dwóch napięć zmiennych o wartościach 18.5V. Dioda D1 sygnalizuje włączenie urządzenia do sieci. W celu uzyskania dużej stabilności długoczasowej i termicznej napięć wyjściowych w układzie zasilacza należy zastosować rezystory wysokostabilne o tolerancji max.1%.

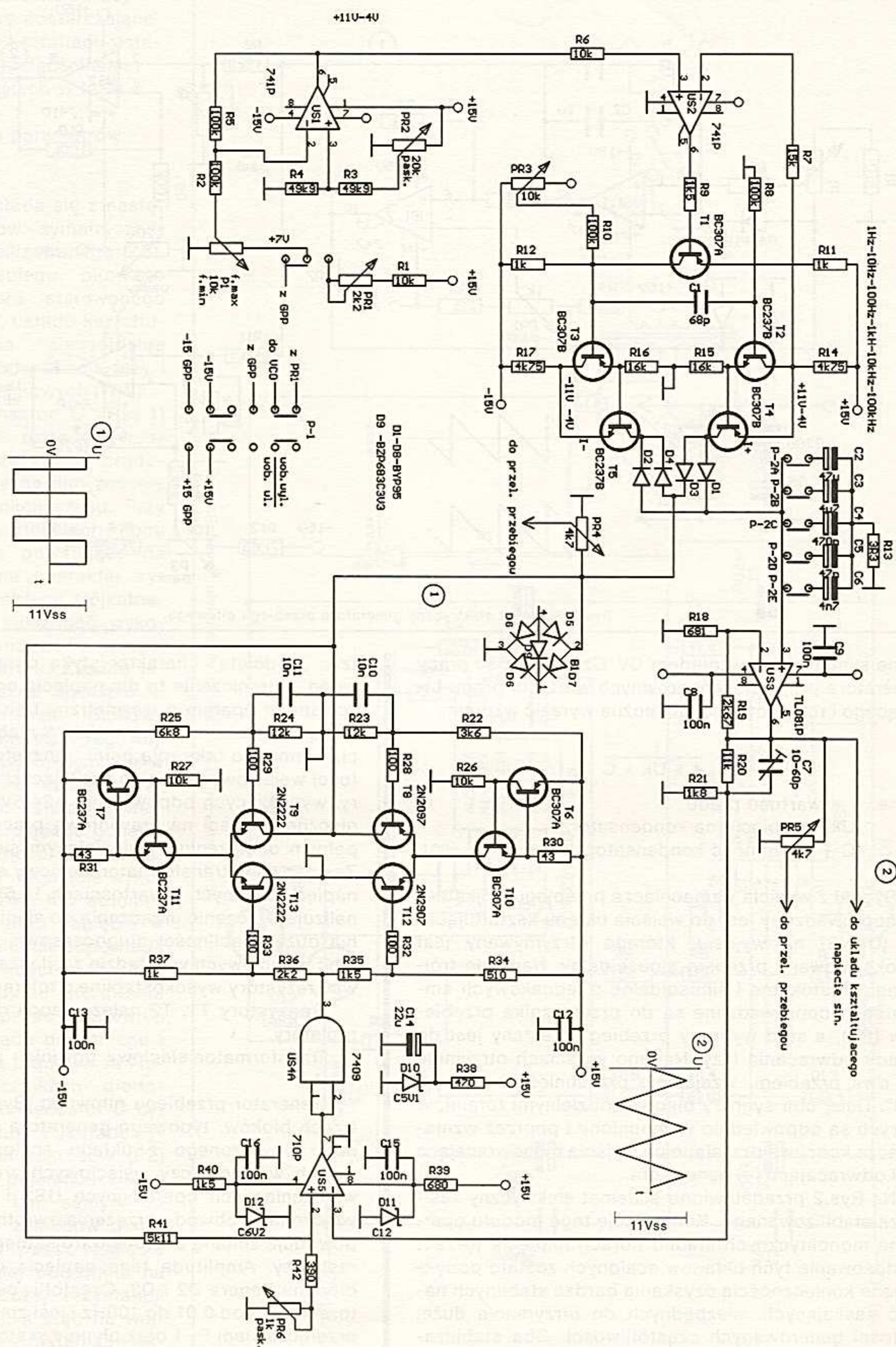
Tranzystory T1, T2 należy zaopatrzyć w niewielkie radiatory.

Transformator sieciowy powinien mieć moc rzędu 15VA.

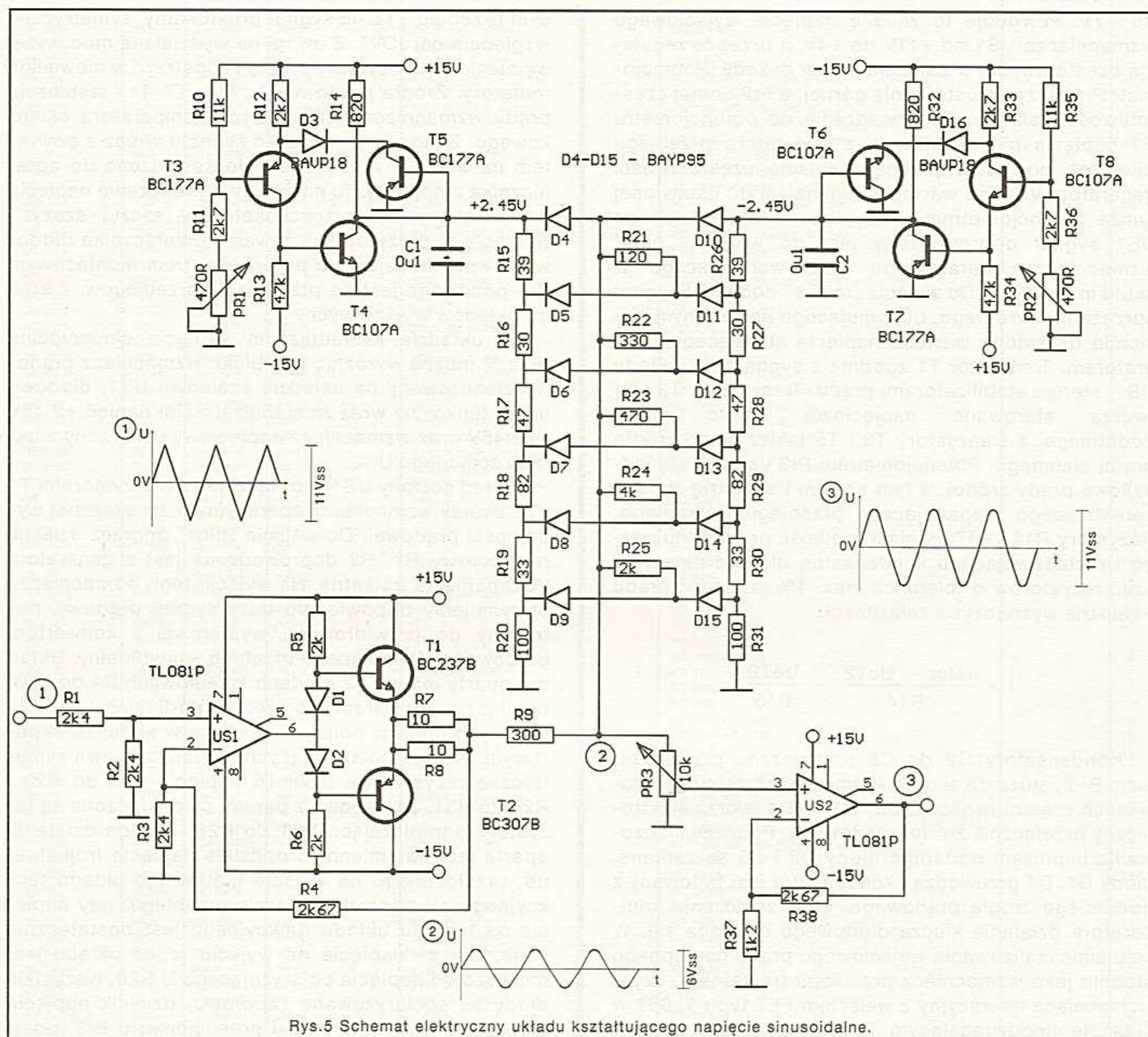
Generator przebiegu piłowego (Rys.3) składa się z trzech bloków: typowego generatora napięcia trójkątnego utworzonego z układu scalonego US1 oraz dwóch wzmacniaczy wyjściowych zrealizowanych na wzmacniaczach operacyjnych US2 i US3. Dioda D1 włączona w obwód sprzężenia zwrotnego generatora, powoduje zmianę przebiegu trójkątnego na piłowy narastający. Amplituda tego napięcia ograniczona jest diodami Zenera D2 i D3. Częstotliwość pracy generatora wynosi od 0.01 do 100Hz i jest zmieniana skokowo przełącznikiem P-1 oraz płynnie w stosunku 1:100 potencjometrem P1. Potencjometr montażowy Pr1 służy

c.d. ze str. 13

Ryszard Bebek



Rys.4 Schemat elektryczny generatora sterowanego napięciem VCO.



Rys.5 Schemat elektryczny układu kształtującego napięcie sinusoidalne.

do ustawienia składowej stałej napięcia wyjściowego równej OV. Z wyjścia generatora przebieg piłowy doprowadzony jest na wejścia wzmacniaczy wyjściowych. Układ scalony US2 pracuje w konfiguracji wzmacniacza różnicowego.

Do wejścia „plus" poprzez dzielnik napięcia R8, Pr2 doprowadzone jest napięcie piłokształtne o amplitudzie około 4V. Wejście „minus" ma potencjał −5V, ustalony potencjometrem montażowym Pr3. Układ scalony US3 również pracuje jako wzmacniacz różnicowy ze wzmocnieniem regulowanym potencjometrem P2 od 1 do 0V/V. Potencjometr P3 służy do płynnej zmiany składowej stałej napięcia wyjściowego w przedziale od −6V do +6V. Przebieg wyjściowy z układu scalonego US2 jest wykorzystywany do automatycznej regulacji częstotliwości generatora sterowanego napięciem, włączanej przełącznikiem P−1 w module VCO. Natomiast napięcie wyjściowe układu US3 służy do sterowania podstawą czasu oscyloskopu w czasie zdejmowania charakterystyk przenoszenia wzmacniaczy, filtrów itp. Oprócz tego może ono być wykorzystywane do sterowania innych układów elektronicznych, wymagających do swojej pracy liniowego przyrostu napięcia.

Generator sterowany napięciem VCO (Rys.4) składa się z pięciu bloków: wejściowego wzmacniacza sterującego, integratora, wzmacniacza z dużą rezystancją wejściową, komparatora z histerezą i ogranicznika amplitudy.

Wejściowy wzmacniacz sterujący zrealizowano na wzmacniaczu operacyjnym US1, pracującym w układzie różnicowym. Na wejście „plus" podawane jest napięcie stałe +11V z suwaka potencjometru Pr2. Wejście „minus" jest polaryzowane napięciem ze ślizgacza potencjometru obrotowego P1, zmieniającym się od 0V

c.d. ze str. 15

Ryszard Bebek

do +7V. Powoduje to zmianę napięcia wyjściowego wzmacniacza US1 od +11V do +4V, a przez to regulację częstotliwości w zakresie jednej dekady. Potencjometr Pr1 służy do ustawienia górnej, a Pr2 dolnej częstotliwości zakresu. Doprowadzenie do potencjometru P1 napięcia piłokształtnego z generatora przebiegu piłowego powoduje płynną regulację częstotliwości generatora VCO od wartości minimalnej do ustawionej tymże potencjometrem. Z wyjścia układu scalonego US1 sygnał doprowadzony jest do wejścia „plus" wzmacniacza operacyjnego US2, wchodzącego w skład integratora. Do wejścia „minus" dochodzi sygnał sprzężenia zwrotnego, utrzymującego na zadanym poziomie ustawioną wartość napięcia sterującego integratorem. Tranzystor T1 zgodnie z sygnałem z układu US1, steruje stabilizatorami prądu. Tranzystory T2 i T4 tworzą sterowane napięciowo źródło prądu dodatniego, a tranzystory T3 i T5 takież samo źródło prądu ujemnego. Potencjometrem Pr3 ustawia się jednakowe prądy źródeł, a tym samym i symetrię zbocza narastającego i opadającego przebiegu trójkątnego. Rezystory R14 i R17 ustalają wielkość prądu ładującego i rozładowującego kondensator, dlatego należy tu użyć rezystorów o tolerancji max. 1%. Wartość prądu +I można wyznaczyć z zależności:

$$I = \frac{+Ucc - UcT2}{R14} - \frac{UeT2}{R15}$$

Kondensatory C2 do C6 przełączane przełącznikiem P-2, służą do skokowej zmiany zakresów generowanych częstotliwości. Diody D1 do D4 tworzą elektroniczny przełącznik źródeł prądowych. Podczas kluczowania impulsem dodatnim diody D2 i D3 są zatkane, diody D1, D4 przewodzą i kondensator jest ładowany z dodatniego źródła prądowego. Po przełączeniu komparatora działanie klucza diodowego odwraca się. W celu zminimalizowania wejściowego prądu następnego stopnia jako wzmacniacz przebiegu trójkątnego użyto wzmacniacz operacyjny z wejściem FET typu TL081 w układzie nieodwracającym. Z wyjścia układu scalonego US3 napięcie trójkątne kierowane jest do układu kształtującego napięcie sinusoidalne i poprzez potencjometr Pr5 do przełącznika przebiegów. Trymerem C9 koryguje się charakterystykę wzmacniacza dla najwyższych częstotliwości. Dzielnik złożony z rezystorów R20 i R21, ustala odpowiednią wartość napięcia potrzebną do prawidłowej pracy komparatora. Tak ustalone napięcie dochodzi do wejścia „minus" układu scalonego US5, wejście „plus" sterowane jest sygnałem sprzężenia zwrotnego, pobieranym z dzielnika złożonego z rezystorów R41, R42 i potencjometru Pr6, służącego do ustawienia histerezy układu przełączającego. Z wyjścia komparatora sygnał wchodzi na wejście bramki AND typu „otwarty kolektor". Zastosowanie takiego stopnia buforowego jest konieczne z powodu małej obciążalności prądowej układu µA710 i w celu zapewnienia prawidłowego sterowania komparatorem okienkowym (tranzystory T8, T9, T12, T13), zamieniającym przebieg TTL na sygnał prostokątny, symetryczny względem osi „OV". Z uwagi na wydzielaną moc wyżej wymienione tranzystory należy zaopatrzyć w niewielkie radiatory. Źródła prądowe T6, T10, T7, T11 stabilizują prądy wzmacniaczy różnicowych komparatora okienkowego. Z jego wyjścia część sygnału wraca z powrotem na wejście, a część jest doprowadzona do ogranicznika amplitudy. Tu następuje ograniczenie napięcia prostokątnego do wartości około 11V „szczyt-szczyt". Napięcie to służy do kluczowania przełącznika diodowego i po zmniejszeniu potencjometrem montażowym Pr4 podawane jest na przełącznik przebiegów, a stąd do układów wyjściowych.

W układzie kształtującym napięcie sinusoidalne (Rys.5) można wyróżnić trzy bloki: wzmacniacz prądowy zrealizowany na układzie scalonym US1, diodowy układ funkcyjny wraz ze stabilizatorami napięć +2.45V i -2.45V oraz wzmacniacz napięciowy utworzony z układu scalonego US2.

Układ scalony US1 w połączeniu z tranzystorami T1 i T2 tworzy wzmacniacz operacyjny o zwiększonej wydajności prądowej. Do wejścia „plus" poprzez dzielnik rezystorowy R1, R2 doprowadzone jest z generatora VCO napięcie trójkątne. Na wyjściu tego wzmacniacza otrzymujemy odpowiednio duży sygnał prądowy, potrzebny do prawidłowego wysterowania konwertera diodowego, formującego przebieg sinusoidalny. Układ ten oparty jest na 12 diodach krzemowych D4 do D15, przyłączanych parami do sześciu dodatnich i sześciu ujemnych napięć, polaryzujących je w kierunku zaporowym. Napięć polaryzujących dostarczają dwa symetryczne rezystorowe dzielniki napięcia R15 do R20 i R26 do R31. Szeregowo z parami diod włączone są rezystory ograniczające R21 do R25. Zasada działania oparta jest na zmiennym podziale napięcia trójkątnego, przyłożonego na wejście diodowego układu funkcyjnego. W początkowej fazie przebiegu, gdy napięcie na wejściu układu funkcyjnego jest dostatecznie małe, tak że napięcie na wyjściu tegoż układu jest mniejsze od napięcia polaryzującego U R20, wszystkie diody są spolaryzowane zaporowo, dzielnik napięcia składa się z rezystora R9 i potencjometru Pr3, połączonych szeregowo. W dalszej fazie narastania dodatniej części przebiegu na wejściu układu funkcyjnego, po przekroczeniu kolejnych napięć odniesienia, aż do napięcia +2.45V, zaczną kolejno przewodzić diody D9, D8 aż do D4 i włączą rezystory R25 do R21 równolegle do potencjometru montażowego Pr3, zmieniając stosunek podziału napięcia. Napięcie na wyjściu układu funkcyjnego będzie narastać z coraz mniejszą szybkością w dużym przybliżeniu zgodnie z funkcją sinus. Przy opadaniu dodatniej części przebiegu trójkątnego na wejściu układu funkcyjnego kolejno będą się zamykać diody D4 do D9, a rezystory R21 do R25 będą odłączać się od potencjometru Pr3. Przy ujemnej części napięcia trójkątnego włączać będą się diody D15 do D10, spolaryzowane przez napięcia dzielnika złożonego z rezystorów R31 do R26. Proces odłączania kolejnych elementów jest taki sam jak dla dodatniej części przebiegu wyjściowego. Na wyjściu układu funkcyjne-

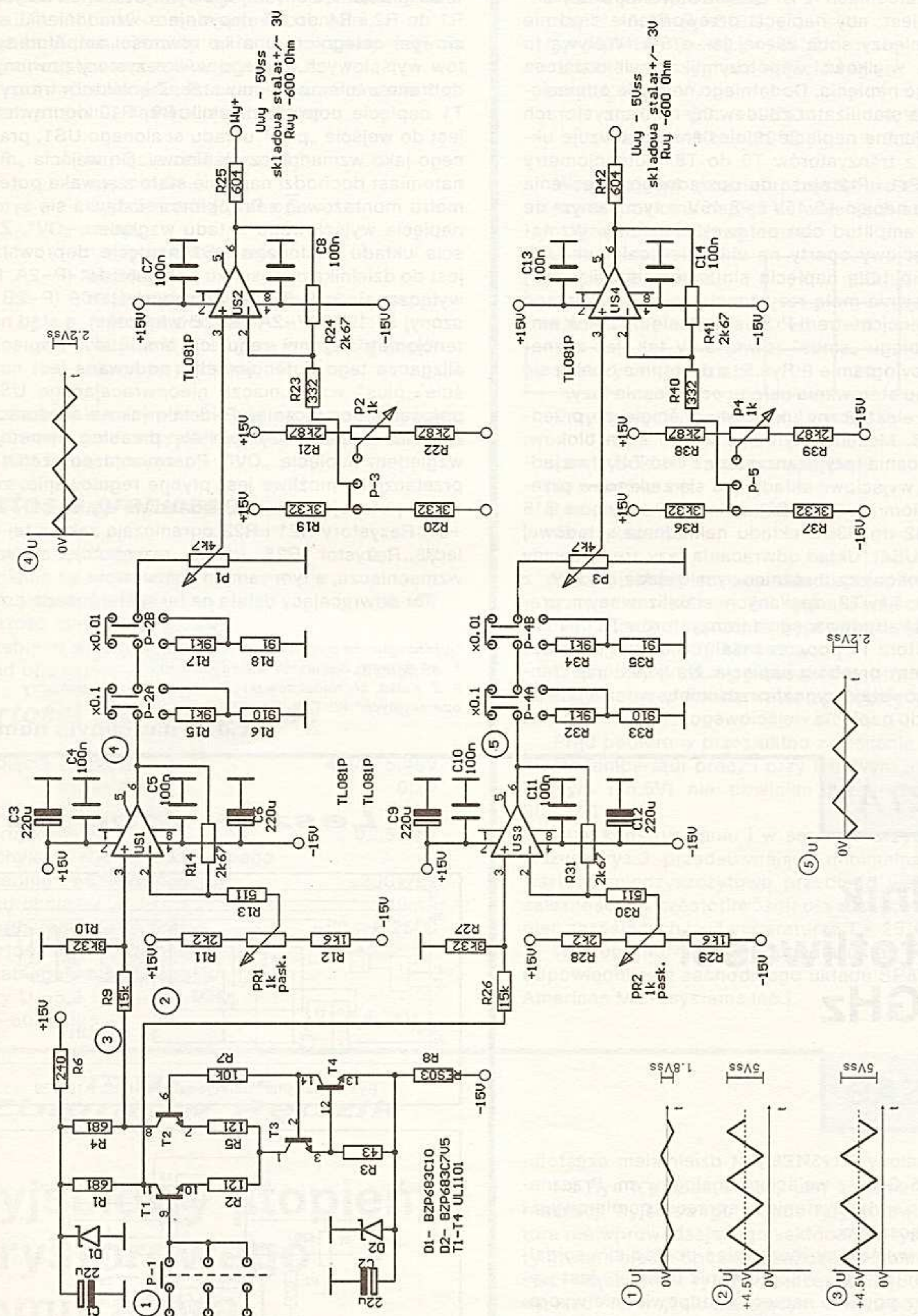
TYP	FIRMA	MAT./POL.	ZASTOSOWANIE	PARAMETRY	ZAMIENNIKI	PARA KOMPL.	RYS.
GC 504	TES	Ge-PNP	NF	7V; 5mA; 0.01W;	OC 57-60;	–	–
GC 505	TES	Ge-PNP	NF	7V; 5mA; 0.01W;	OC 57-60;	–	–
GC 506	TES	Ge-PNP	NF	7V; 5mA; 0.01W;	OC 57-60;	–	–
GC 507	TES	Ge-PNP	NF-Tr	32V; 0.125A; 0.125W;	AC 122; AC 125-126; AC 151;	–	1
GC 508	TES	Ge-PNP	NF-Tr	32V; 0.125A; 0.125W;	AC 122; AC 125-126; AC 151;	–	1
GC 509	TES	Ge-PNP	NF-Tr	60V; 0.125A; 0.125W;	AC 122; AC 125-126; AC 151;	–	1
GC 510	TES	Ge-PNP	NF-E	32V; 1A; 0.2W;	AC 128; AC 153; AC188;	–	1
GC 510 K	TES	Ge-PNP	= GC 510	0.3W;	AC 128K; AC 153K; AC 188K;	–	3
GC 511	TES	Ge-PNP	NF-E	25V; 1A; 0.2W;	AC 128; AC 153; AC 188;	–	1
GC 511 K	TES	Ge-PNP	= GC 511	0.3W;	AC 128K; AC 153K; AC 188K;	–	3
GC 512	TES	Ge-PNP	NF-E	25V; 1A; 0.2W;	AC 128; AC 153; AC 188;	–	1
GC 512 K	TES	Ge-PNP	= GC 512	0.3W;	AC 128K; AC 153K; AC 188K;	–	3
GC 515	TES	Ge-PNP	NF-Tr	32V; 0.125A; 0.125W;	AC 122; AC 125-126; AC 151;	–	1
GC 516	TES	Ge-PNP	NF-Tr	32V; 0.125A; 0.125W;	AC 122; AC 125-126; AC 151;	–	1
GC 517	TES	Ge-PNP	NF-Tr	32V; 0.125A; 0.125W;	AC 122; AC 125-126; AC 151;	–	1
GC 518	TES	Ge-PNP	NF-Tr	32V; 0.125A; 0.125W;	AC 122; AC 125-126; AC 151;	–	1
GC 519	TES	Ge-PNP	NF-Tr	32V; 0.125A; 0.125W;	AC 122; AC 125-126; AC 151;	–	1
GC 520	TES	Ge-NPN	NF-E	32V; 1A; 0.2W;	AC 176; AC 187;	–	1
GC 520 K	TES	Ge-NPN	= GC 520	0.3W;	AC 176K; AC 187K;	–	3
GC 521	TES	Ge-NPN	NF-E	25V; 1A; 0.2W;	AC 176; AC 187;	–	1
GC 521 K	TES	Ge-NPN	= GC 521	0.3W;	AC 176K; AC 187K;	–	3
GC 522	TES	Ge-NPN	NF-E	20V; 1A; 0.2W;	AC 176; AC 187;	–	1
GC 522 K	TES	Ge-NPN	= GC 522	0.3W;	AC 176K; AC 187K;	–	3
GC 525	TES	Ge-NPN	NF-Tr	15V; 0.125A; 0.12W;	AC 127; AC 176; AC 187;	–	1
GC 526	TES	Ge-NPN	NF-Tr	32V; 0.125A; 0.13W;	AC 127; AC 176; AC 187;	–	1
GC 527	TES	Ge-NPN	NF-Tr	32V; 0.125A; 0.13W;	AC 127; AC 176; AC 187;	–	1
GCN 53	TES	Ge-NPN	NF-Tr	30V; 0.25A; 0.125W;	AC 127; AC 176; AC 87;	–	1
GCN 54	TES	Ge-NPN	NF-Tr	48V; 0.25A; 0.125W;	–	–	1
GCN 55	TES	Ge-PNP	NF-Tr	32V; 0.125A; 0.125W;	AC 128; AC 153; AC 188;	–	1
GCN 56	TES	Ge-PNP	NF-Tr	60V; 0.125A; 0.125W;	ACY 24; ASY 48; ASY 77;	–	1
GD 100	HFO	Ge-PNP	NF-L	20V; 1.3A; 2W;	AD 162; AD 262;	–	11
GD 110	HFO	Ge-PNP	NF-L	20V; 1.3A; 2W;	AD 162; AD 262;	–	11
GD 114	GRUN	Si-PNP	NF-L	–	BD 246B	–	–
GD 115	GRND	Si-NPN	NF-L	–	BD 245B	–	–
GD 120	HFO	Ge-PNP	NF-L	33V; 1.3A; 2W;	AD 162; AD 262;	–	11
GD 125	HFO	Ge-PNP	NF-L	66V; 1.3A; 2W;	AD 263	–	11
GD 130	HFO	Ge-PNP	NF-L	66V; 1.3A; 2W;	AD 263	–	11
GD 133	GRUN	Si-PNP	NF-L	–	BD 140	–	29
GD 134	GRUN	Si-PNP	NF-L	–	BD 246B	–	–
GD 135	GRUN	Si-NPN	NF-L	–	BD 245B	–	–
GD 142	GRUN	Si-NPN	NF-L	–	BD 130/2N3055	–	12
GD 150	HFO	Ge-PNP	NF-L	20V; 3A; 5.3W;	AD 162; AD 262;	–	11
GD 151	GRUN	Si-NPN	NF-L	–	BD 433	–	–
GD 152	GRUN	Si-PNP	NF-L	–	BD 434	–	–
GD 160	HFO	Ge-PNP	NF-L	20V; 3A; 5.3W;	AD 162; AD 262;	–	11
GD 170	HFO	Ge-PNP	NF-L	33V; 3A; 5.3W;	AD 162; AD 262;	–	11
GD 175	HFO	Ge-PNP	NF-L	50V; 3A; 5.3W;	AD 263	–	11
GD 180	HFO	Ge-PNP	NF-L	66V; 3A; 5.3W;	AD 263	–	11
GD 183	GRUN	Si-PNP	NF-L	–	BD 136	–	29
GD 190	HFO	Ge-PNP	NF-L	30V; 1.5A;	AD 162; AD 262;	–	11
GD 191	HFO	Ge-PNP	NF-L	40V; 1.5A;	AD 162; AD 262;	–	11
GD 192	HFO	Ge-PNP	NF-L	50V; 1.5A;	AD 162; AD 262;	–	11
GD 200	HFO	Ge-PNP	NF-L	30V; 6A; 12W;	AD 149; AD 166-167; AL 102;	–	12
GD 203	GRUN	Si-NPN	NF-L	–	BD 243B	–	28
GD 204	GRUN	Si-PNP	NF-L	–	BD 244B	–	28
GD 207	GRUN	Si-NPN	NF-L	–	BD 243B	–	–
GD 210	HFO	Ge-PNP	NF-L	60V; 6A; 12W;	AD 149; AD 166-167; AL 102;	–	12
GD 220	HFO	Ge-PNP	NF-L	80V; 6A; 12W;	AD 167; AL 102;	–	12
GD 240	HFO	Ge-PNP	NF-L	30V; 3A; 10W;	AD 162; AD 262;	–	11
GD 241	HFO	Ge-PNP	NF-L	40V; 3A; 10W;	AD 162; AD 262;	–	11
GD 242	HFO	Ge-PNP	NF-L	50V; 3A; 10W;	AD 263;	–	11
GD 243	HFO	Ge-PNP	NF-L	65V; 3A; 10W;	AD 263;	–	11
GD 244	HFO	Ge-PNP	NF-L	75V; 3A; 10W;	–	–	11
GD 241 A.B	GRUN	Si-NPN	NF-L	–	BD 241	–	28
GD 243	GRUN	Si-NPN	NF-L	–	BD 243	–	28
GD 340	GRUN	Si-PNP	NF-L	–	BD 438	–	–
GD 341	GRUN	Si-NPN	NF-L	–	BD 437	–	–
GD 361	GRUN	Si-NPN	NF-L	–	BD 433	–	29
GD 362	GRUN	Si-PNP	NF-L	–	BD 434	–	29
GD 363	GRUN	Si-NPN	NF-L	–	BD 433	–	–
GD 364	GRUN	Si_PNP	NF-L	–	BD 434	–	–
GD 384	GRUN	Si-NPN	NF-L	–	BD 525	–	–
GD 607	TES	Ge-NPN	NF-L	32V; 1A; 4W;	AD 161	–	11
GD 608	TES	Ge-NPN	NF-L	25V; 1A; 4W;	AD 161; AD 165;	–	11
GD 609	TES	Ge-NPN	NF-L	20V; 1A; 4W;	AD 161; AD 165;	–	11
GD 617	TES	Ge-PNP	NF-L	32V; 1A; 4W;	AD 162; AD 262;	–	11
GD 618	TES	Ge-PNP	NF-L	25V; 1A; 4W;	AD 162; AD 262;	–	11
GD 619	TES	Ge-PNP	NF-L	20V; 1A; 4W;	AD 162; AD 262;	–	11
GET 706	GEN	Si-NPN	= 2N706	–	–	–	21
GET 708	GEN	Si-NPN	= 2N708	–	–	–	21
GET 914	GEN	Si-NPN	= 2N914	–	–	–	21
GET 929	GEN	Si-NPN	= 2N929	–	–	–	21
GET 930	GEN	Si-NPN	= 2N930	–	–	–	21
GET 2221	GEN	Si-NPN	= 2N2221	–	–	–	21
GET 2222	GEN	Si-NPN	= 2N2222	–	–	–	21
GET 2369	GEN	Si-NPN	= 2N2369	–	–	–	21
GET 2484	GEN	Si-NPN	= 2N2484	–	–	–	21
GET 2904	GEN	Si-PNP	= 2N2904	–	–	–	21
GET 2905	GEN	Si-PNP	= 2N2905	–	–	–	21
GET 2906	GEN	Si-PNP	= 2N2906	–	–	–	21
GET 2907	GEN	Si-PNP	= 2N2907	–	–	–	21
GET 3013	GEN	Si-NPN	= 2N3013	–	–	–	21
GET 3014	GEN	Si-NPN	= 2N3014	–	–	–	21

TYP	FIRMA	MAT./POL.	ZASTOSOWANIE	PARAMETRY	ZAMIENNIKI	PARA KOMPL.	RYS.
GET 3563	GEN	Si-NPN	= 2N3563	–	–	–	21
GET 3638	GEN	Si-PNP	= 2N3638	–	–	–	21
GET 3646	GEN	Si-NPN	= 2N3646	–	–	–	21
GET 4870	UJT	–	–	–	–	–	–
GET 5305	GEN	Si-NPN	= 2N5305	–	–	–	21
GET 5306	GEN	Si-NPN	= 2N5306	–	–	–	21
GET 5307	GEN	Si-NPN	= 2N5307	–	–	–	21
GET 5308	GEN	Si-NPN	= 2N5308	–	–	–	21
GF 100	HFO	Ge-PNP	AM-ZF	5MHz	AF 127; AF 200;	–	4
GF 105	HFO	Ge-PNP	AM-V/M/O	10MHz	AF 126; AF 200;	–	4
GF 108	HFO	Ge-PNP	AM-V/M/O	· 6MHz	AF 126; AF 200;	–	4
GF 120	HFO	Ge-PNP	AM-V/M/ZF	30MHz	AF 126; AF 200;	–	5
GF 121	HFO	Ge-PNP	AM-V/M	50MHz	AF 126; AF 200;	–	5
GF 122	HFO	Ge-PNP	AM-V/M/O	50MHz	AF 126; AF 200;	–	5
GF 125	HFO	Ge-PNP	FM-ZF	60MHz	AF 125-126; AF 200;	–	5
GF 126	HFO	Ge-PNP	AM-ZF	–	AF 125-126; AF 200;	–	5
GF 127	HFO	Ge-PNP	AM-V	75MHz	AF 125; AF 200;	–	5
GF 128	HFO	Ge-PNP	AM/FM	100MHz	AF 124-125; AF 200;	–	5
GF 129	HFO	Ge-PNP	AM-V/M/O	75MHz	AF 124-125; AF 200;	–	5
GF 130	HFO	Ge-PNP	FM/ZF	–	AF 125-126; AF 200;	–	5
GF 131	HFO	Ge-PNP	FM-M	85MHz	AF 124-125; AF 200;	–	5
GF 132	HFO	Ge-PNP	FM-V	85MHz	AF 124; AF 200;	–	5
GF 134	HFO	Ge-PNP	VHF	180MHz	AF 106; AF 109R; AF 306;	–	5
GF 135	HFO	Ge-PNP	VHF	150MHz	AF 106; AF 109R; AF 306; AF 239;	–	7
GF 136	HFO	Ge-PNP	VHF	150MHz	AF 106; AF 109R; AF 306; AF 239;	–	7
GF 137	HFO	Ge-PNP	VHF	180MHz	AF 106; AF 109R; AF 306; AF 239;	–	7
GF 138	HFO	Ge-PNP	VHF	180MHz	AF 106; AF 109R; AF 306; AF 239;	–	7
GF 139	HFO	Ge-PNP	AM-V/M; FM-ZF	–	AF 106; AF 200; AF 306;	–	5
GF 140	HFO	Ge-PNP	VHF	300MHz	AF 139; AF 239;	–	6
GF 141	HFO	Ge-PNP	VHF	300MHz	AF 139; AF 239;	–	6
GF 142	HFO	Ge-PNP	VHF	300MHz	AF 139; AF 239;	–	6
GF 143	HFO	Ge-PNP	VHF	300MHz	AF 139; AF 239;	–	6
GF 145	HFO	Ge-PNP	UHF	· 250MHz	AF 139; AF 239;	–	5
GF 146	HFO	Ge-PNP	UHF	· 600MHz	AF 139; AF 239;	–	5
GF 147	HFO	Ge-PNP	UHF	· 600MHz	AF 139; AF 239;	–	5
GF 180	HFO	Ge-PNP	HF	–	AF 106; AF 109R; AF 200; AF 306;	–	5
GF 181	HFO	Ge-PNP	HF	100MHz	AF 106; AF 109R; AF 200; AF 306;	–	5
GF 268	GRUN	N-FET	Uni	–	BF 245	–	21
GF 405	GRUN	P-FET	–	–	–	–	21
GF 501	TES	Ge-PNP	HF	24V; 0.1A; 300MHz;	AF 139; AF 239;	–	8
GF 502	TES	Ge-PNP	HF	24V; 0.1A; 300MHz;	AF 139; AF 239;	–	8
GF 503	TES	Ge-PNP	HF	24V; 0.1A; 300MHz;	AF 139; AF 239;	–	8
GF 504	TES	Ge-PNP	HF	28V; 0.1A; 300MHz;	AF 139; AF 239;	–	8
GF 505	TES	Ge-PNP	HF	170MHz	AF 106; AF 109R; AF 306;	–	5
GF 506	TES	Ge-PNP	HF	170MHz	AF 106; AF 109R; AF 306;	–	5
GF 507	TES	Ge-PNP	HF	250MHz	AF 106; AF 109R; AF 306;	–	5
GF 515	TES	Ge-PNP	HF	60MHz	AF 124-127; AF 200;	–	5
GF 516	TES	Ge-PNP	HF	60MHz	AF 124-127; AF 200;	–	5
GF 517	TES	Ge-PNP	HF	50MHz	AF 124-127; AF 200;	–	5
GF 522	GRUN	N-FET	Uni	–	BF 245	–	21
GF 758	GRUN	Si-NPN	Vid-L	–	BF 617	–	–
GF 761	GRUN	Si-PNP	Vid-L	–	BF 618	–	–
GM 0290	TIX	Ge-PNP	UHF-V/M/O	750MHz	AF 139; AF 239;	–	5
GM 0290 A	TIX	Ge-PNP	= GM 0290	–	–	–	5
GM 378	TIX	Ge-PNP	VHF-V/M/O	600MHz	AF 139; AF 239;	–	5
GM 378 A	TIX	Ge-PNP	= GM 378	–	–	–	5
GM 656	TIX	Ge-PNP	UHF-O	–	AF 139; AF 239;	–	5
GM 656 A	TIX	Ge-PNP	= GM 656	–	–	–	5
GM 0760	TIX	Ge-PNP	VHF-V	–	AF 106; AF 109; AF 306;	–	5
GM 0761	TIX	Ge-PNP	VHF-M	–	AF 106; AF 109; AF 306;	–	5
GPS	–	–	–	–	MPS	–	–
GS	–	–	–	–	CS	–	–
GS 109	HFO	Ge-PNP	S	15V; 0.05A;	AC 122; AC 125; AC 126; AC 151; AC 192;	–	2
GS 111	HFO	Ge-PNP	S	15V; 0.2A;	AC 122; AC 125; AC 126; AC 151; AC 192;	–	2
GS 112	HFO	Ge-PNP	S	15V; 0.2A;	AC 122; AC 125; AC 126; AC 151; AC 192;	–	2
GS 121	HFO	Ge-PNP	S	20V; 0.1A;	AC 122; AC 125; AC 126; AC 151; AC 192;	–	2
GS 122	HFO	Ge-PNP	S	20V; 0.2A;	AC 122; AC 125; AC 126; AC 151; AC 192;	–	2
HS 5305	GEN	Si-NPN	= 2N5305	–	–	–	21
HS 5306	GEN	Si-NPN	= 2N5306	–	–	–	21
HS 5307	GEN	Si-NPN	= 2N5307	–	–	–	21
HS 5308	GEN	Si-NPN	= 2N5308	–	–	–	21
HS 5810	GEN	Si-N/P	= 2N5810-23	–	–	–	21
HS 6010	GEN	Si-N/P	= 2N6010-17	–	–	–	21
HS 6018	GEN	Si-NPN	= 2N6018-21	–	–	–	21
KC 147-149	TES	Si-NPN	Uni	–	BC 147-149	–	20
KC 507-508	TES	Si-NPN	Uni	–	BC 547	–	8
KC 509-510	TES	Si-NPN	Uni-ra	–	BC 550	–	8
KD 501-503	TES	Si-NPN	NF-L	–	BD 317	–	12
KD 601	TES	Si-NPN	NF-L	–	BD 130/2N3055	–	12
KD 602	TES	Si-NPN	NF-L	–	BDY 29	–	12
KD 605-607	TES	Si-NPN	NF-L	–	BD 317	–	12
KD 610	TES	Si-NPN	Darl-L	–	MJ 3000	–	12
KF 124-125	TES	Si-NPN	AM/FM	–	BF 255	–	20
KF 167	TES	Si-NPN	TV-ZF-re	–	BF 167	–	5
KF 173	TES	Si-NPN	TV-ZF	–	BF 173	–	5
KF 257	TES	Si-NPN	Vid	–	BF 257	–	6
KF 272	TES	Si-PNP	UHF	–	BF 272	–	5
KF 503-504	TES	Si-NPN	Uni	–	BC 546	–	8
KF 506-508	TES	Si-NPN	NF-Tr	–	BC 141	–	8
KF 517	TES	Si_PNP	NF-Tr	–	BC 161	–	8
KF 524-525	TES	Si-NPN	AM/FM	–	BF 255	–	20
KU 601-602	TES	Si-NPN	S-L	–	BD 130/2N3055	–	12
KU 605-608	TES	Si-NPN	S-L	–	BU 109	–	12

TYP	FIRMA	MAT./POL.	ZASTOSOWANIE	PARAMETRY	ZAMIENNIKI	PARA KOMPL.	RYS.
KU 611-612	TES	Si-NPN	S-L	–	BD 243C	–	11
LBC 546	–	Si-NPN	Uni	–	BC 546-550	–	–
LBC 556	–	Si-PNP	Uni	–	BC 556-560	–	–
LN 9014	MIC	Si-NPN	Uni	–	BC 239	–	21
LN 9015	MIC	Si-PNP	Uni	–	BC 309	–	21
MA 100	MOT	Ge-PNP	NF-Tr	60V; 0.5A; 0.2W;	ACY 24; ACY 39; ASY 48;	–	8
MA 112	MOT	Ge-PNP	NF	15V; 0.2A; β=30-70	AC 122; AC 125; AC 126; AC 151; AC 192;	–	8
MA 113	MOT	Ge-PNP	= MA 112	β=50-125	–	–	8
MA 114	MOT	Ge-PNP	= MA 112	β=100-250	–	–	8
MA 115	MOT	Ge-PNP	= MA 112	β=30-125	–	–	8
MA 116	MOT	Ge-PNP	= MA 112	β=50-250	–	–	8
MA 117	MOT	Ge-PNP	= MA 112	β=30-250	–	–	8
MA 200	MOT	Ge-PNP	NF-Tr	105V; 0.2A; β>20;	ACY 39	–	8
MA 201	MOT	Ge-PNP	NF-Tr	105V; 0.2A; β>20;	ACY 39	–	8
MA 202	MOT	Ge-PNP	NF-Tr	105V; 0.2A; β>40	ACY 39	–	8
MA 203	MOT	Ge-PNP	NF-Tr	105V; 0.2A; β>40;	ACY 39	–	8
MA 204	MOT	Ge-PNP	NF-Tr	90V; 0.2A; β>20;	ACY 39	–	8
MA 205	MOT	Ge-PNP	NF-Tr	75V; 0.2A; β>20;	ACY 39	–	8
MA 206	MOT	Ge-PNP	NF-Tr	60V; 0.2A; β>20;	ACY 24; ACY 39; ASY 48;	–	8
MA 286	MOT	Ge-PNP	NF	10V; 0.2A; β=14-40;	AC 122; AC 125; AC 126; AC 151; AC 192;	–	8
MA 287	MOT	Ge-PNP	= MA 286	β=30-250	–	–	8
MA 288	MOT	Ge-PNP	= MA 286	β>180	–	–	8
MA 881	MOT	Ge-PNP	NF-Tr	60V; 0.5A; β=30-70;	ACY 24; ACY 39; ASY 48;	–	8
MA 882	MOT	Ge-PNP	= MA 881	β=50-120	–	–	8
MA 883	MOT	Ge-PNP	= MA 881	β=100-225	–	–	8
MA 884	MOT	Ge-PNP	= MA 881	β=190-400	–	–	8
MA 885	MOT	Ge-PNP	NF-Tr	50V; 0.5A; β=15-40;	ACY 24; ACY 39; ASY 48;	–	8
MA 886	MOT	Ge-PNP	= MA 885	β=30-70	–	–	8
MA 887	MOT	Ge-PNP	= MA 885	β=50-120	–	–	8
MA 888	MOT	Ge-PNP	= MA 885	β=100-225	–	–	8
MA 889	MOT	Ge-PNP	= MA 885	β=190-400	–	–	8
MA 890	MOT	Ge-PNP	NF	40V; 0.2A; β=30-70	AC 122; AC 125; AC 126; AC 151; AC 192;	–	8
MA 891	MOT	Ge-PNP	= MA 890	β=50-120	–	–	8
MA 892	MOT	Ge-PNP	= MA 890	β=100-225	–	–	8
MA 893	MOT	Ge-PNP	= MA 890	β=190-400	–	–	8
MA 894	MOT	Ge-PNP	NF	30V; 0.2A; β>20;	AC 122; AC 125; AC 126; AC 151; AC 192;	–	8
MA 895	MOT	Ge-PNP	= MA 894	β>40	–	–	8
MA 896	MOT	Ge-PNP	= MA 894	β>90	–	–	8
MA 897	MOT	Ge-PNP	= MA 894	β>180	–	–	8
MA 898	MOT	Ge-PNP	NF	25V; 0.1A; β>20;	AC 122; AC 125; AC 126; AC 151; AC 192;	–	8
MA 899	MOT	Ge-PNP	= MA 898	β>40	–	–	8
MA 900	MOT	Ge-PNP	= MA 898	β>90	–	–	8
MA 901	MOT	Ge-PNP	NF	20V; 0.1A; β>20	AC 122; AC 125; AC 126; AC 151; AC 192;	–	8
MA 902	MOT	Ge-PNP	NF	15V; 0.1A; β>15	AC 122; AC 125; AC 126; AC 151; AC 192;	–	8
MA 903	MOT	Ge-PNP	= MA 902	β>20	–	–	8
MA 904	MOT	Ge-PNP	= MA 902	β>180	–	–	8
MA 909	MOT	Ge-PNP	Nix	75V; 0.2A; 0.15W;	ACY 24; ACY 39;	–	8
MA 910	MOT	Ge-PNP	= MA 909	90V;	ACY 39	–	8
MA 1702	MOT	Ge-PNP	NF	45V; 0.5A; β>500;	AC 122; AC 126; AC 151; AC 192;	–	8
MA 1703	MOT	Ge-PNP	NF	25V; 0.5A; β=200-500	AC 122; AC 126; AC 151; AC 192;	–	8
MA 1704	MOT	Ge-PNP	= MA 1703	β=350-800	–	–	8
MA 1705	MOT	Ge-PNP	= MA 1703	β>500	–	–	8
MA 1706	MOT	Ge-PNP	NF	15V; 0.5A; β=200-500	AC 122; AC 126; AC 151; AC 192;	–	8
MA 1707	MOT	Ge-PNP	= MA 1706	β=350-800	–	–	8
MA 1708	MOT	Ge-PNP	= MA 1706	β>500	–	–	8
MC 140	PIH	Si-NPN	NF-Tr	80V; 1A; 3.5W;	BD 519; BD 527;	–	29
MC 150	PIH	Si-PNP	NF-Tr	50V; 1A; 3W;	BD 510; BD 518; BD 526;	–	29
MC 800	PIH	Si-NPN	NF-Tr	40V; 0.5A; 2W;	BD 507; BD 515; BD 525;	–	29
MC 810	PIH	Si-NPN	NF-Tr	40V; 0.5A; 2W;	BD 507; BD 515; BD 525;	–	29
MC 900	PIH	Si-PNP	NF-Tr	30V; 0.3A; 2W;	BD 506; BD 516; BD 526;	–	29
MC 910	PIH	Si-PNP	NF-Tr	40V; 0.3A; 2W;	BD 508; BD 516; BD 526;	–	29
MF 178	PIH	Si-NPN	Vid	160V; 0.1A; 0.7W;	BF 257; BF 336; BF 657;	–	29
MF 500	PIH	Si-NPN	VHF-V/O	730MHz	BF 173; BF 199; BF 224; BF 311; BF 373;	–	29
MF 3304	MOT	Si-PNP	S	18V; < 60/60ns	BSS 22; BSV 33; BSW 25; BSW 37; BSW 81;	–	5
MFE 120	MOT	N-FET	MOS-dpl-DGate;	–	BF 351-353; MFE 130; 3N201-203;	–	5
MFE 121	MOT	N-FET	MOS-dpl-DGate	–	BF 351-353; MFE 131; 3N201-203;	–	5
MFE 122	MOT	N-FET	MOS-dpl-DGate	–	BF 351-353; MFE 132; 3N201-203;	–	5
MFE 130	MOT	N-FET	MOS-dpl-DGate	–	BF 351-353; 3N201-203	–	5
MFE 131	MOT	N-FET	MOS-dpl-DGate	–	BF 351-353; 3N201-203;	–	5
MFE 132	MOT	N-FET	MOS-dpl-DGate	–	BF 351-353; 3N201-203;	–	5
MFE 2000	MOT	N-FET	VHF/UHF	IDDS=4-10mA	BF 244; BF 245; BFW 11; BFS 72; 2N3823;	–	5
MFE 2001	MOT	N-FET	VHF/UHF	IDDS=8-20mA	BF 244; BF 245; BFW 10; BFS 72; 2N3823;	–	5
MFE 2003	MOT	N-FET	VHF	IDDS=0.5-10mA	BF 244; BF 245; BFW 11; BFS 72; 2N3823;	–	5
MFE 2004	MOT	N-FET	Chopper	< 60/80ns	BFS 76; BFS 79; BSV 80; 2N4858; 2N4861;	–	4
MFE 2005	MOT	N-FET	Chopper	< 35/60ns	BFS 75; BFS 78; BSV 79; 2N4857; 2N4860;	–	4
MFE 2006	MOT	N-FET	Chopper	< 20/40ns	BFS 74; BFS 77; BSV 78; 2N4856; 2N4859;	–	4
MFE 2007	MOT	N-FET	Chopper	< 16/100ns	BFS 76; BFS 79; BSV 80; 2N4858; 2N4861;	–	4
MFE 2008	MOT	N-FET	Chopper	< 16/60ns	BFS 75; BFS 78; BSV 79; 2N4857; 2N4860;	–	4
MFE 2009	MOT	N-FET	Chopper	< 16/37ns	BFS 74; BFS 77; BSV 78; 2N4856; 2N4859;	–	4
MFE 2010	MOT	N-FET	Chopper	< 16/110ns	BFS 76; BFS 79; BSV 80; 2N4858; 2N4861;	–	4
MFE 2011	MOT	N-FET	Chopper	< 16/65ns	BFS 75; BFS 78; BSV 79; 2N4857; 2N4860;	–	4
MFE 2012	MOT	N-FET	Chopper	< 16/37ns	BFS 74; BFS 77; BSV 78; 2N4856; 2N4859;	–	4
MFE 2093	MOT	N-FET	NF/S	IDDS=0,1-0.7mA	BFS 70; 2N3821;	–	5
MFE 2094	MOT	N-FET	NF/S	IDDS=0.4-1.4mA	BFS 70; 2N3821;	–	5
MFE 2095	MOT	N-FET	NF/S	IDDS=1.3mA	BFS 70; 2N3821;	–	5
MFE 2097	MOT	N-FET	NF-Tr	IDDS=15-50mA	–	–	6
MFE 2098	MOT	N-FET	NF-Tr	IDDS=40-100mA	–	–	6
MFE 2133	MOT	N-FET	S/Tr	IDDS>25mA	–	–	6
MFE 3001	MOT	N-FET	MOS-dpl	IDDS=0.5-6mA	2N3796; 2N3797;	–	5
MFE 3002	MOT	N-FET	MOS-enh	IDDS< 0.01mA	3N169-171	–	5
MFE 3003	MOT	P-FET	MOS-enh	IDDS< 0.01mA	3N155; 3N156;	–	5
MFE 3004	MOT	N-FET	MOS-dpl/enh	VHF/UHF	–	–	5
MFE 3005	MOT	N-FET	MOS-dpl/enh	VHF/UHF	–	–	5

TYP	FIRMA	MAT./POL.	ZASTOSOWANIE	PARAMETRY	ZAMIENNIKI	PARA KOMPL.	RYS.
MFE 3006	MOT	N-FET	MOS-dpl-DGate	–	BF 351-353; 3N201-203;	–	5
MFE 3007	MOT	N-FET	MOS-dpl-DGate	–	BF 351-353; 3N201-203;	–	5
MFE 3008	MOT	N-FET	MOS-dpl-DGate	–	BF 351-353; 3N201-203;	–	5
MFE 3020	MOT	P-FET	Dual-MOS-enh	–	BSX 85; BSX 86;	–	36
MFE 2009	MOT	P-FET	Dual-MOS-enh	–	BSX 85; BSX 86;	–	36
MFE 4007	MOT	P-FET	NF-ra	IDDS=0.5mA	2N5460	–	5
MFE 4008	MOT	P-FET	NF-ra	IDDS=0.8-1.6mA	2N5460	–	5
MFE 4009	MOT	P-FET	NF-ra	IDDS=1.5-3mA	2N5460	–	5
MFE 4010	MOT	P-FET	NF-ra	IDDS=2.5-5mA	2N5461	–	5
MFE 4011	MOT	P-FET	NF-ra	IDDS=4-8mA	2N5461	–	5
MFE 4012	MOT	P-FET	NF-ra	IDDS=7-14mA	2N5462	–	5
MFE 5000	MOT	P-FET	4xMOS-enh	–	–	–	sp
MJ 105	MOT	Si-NPN	TV-HA	1400V; 2.5A; 10W;	BU 108; BU 205; BU 208; BDX 31-32; BUY 71;	–	12
MJ 400	MOT	Si-NPN	Vid-L	350V; 0.25A; 6.6W;	BD 159; BD 232; BD 410; 2N3439;	–	11
MJ 410	MOT	Si-NPN	S-L	200V; 5A; 100W;	BU 109; BU 210; BUY 21; BUY 74;	–	12
MJ 411	MOT	Si-NPN	S-L	300V; 5A; 100W;	BU 109; BU 211; BUY 22; BUY 75;	–	12
MJ 413	MOT	Si-NPN	S-L	400V; 10A; 125W;	BU 211; BUY 23; BUY 75; BUY 84;	–	12
MJ 420	MOT	Si-NPN	Vid	275V; 0.1A; 0.8W;	BF 259; BF 338; BF 659;	–	6
MJ 421	MOT	Si-NPN	Vid	350V; 0.1A; 0.8W;	BF 259; BF 338; BF 659;	–	6
MJ 423	MOT	Si-NPN	S-L	400V; 10A; 125W;	BU 211; BUY 23; BUY 75; BUY 84;	–	12
MJ 424	MOT	Si-NPN	S-L	350V; 5A; 100W;	BU 211; BUY 23; BUY 75; BUY 84;	–	12
MJ 425	MOT	Si-NPN	S-L	400V; 5A; 100W;	BU 212; BUY 23A; BUY 76; BUY 84;	–	12
MJ 431	MOT	Si-NPN	S-L	400V; 10A; 125W;	BU 211; BUY 23A; BUY 75; BUY 84;	–	12
MJ 450	MOT	Si-PNP	NF/S-L	40V; 30A; 150W;	2N4398; 2N4399;	–	12
MJ 480	MOT	Si-NPN	NF/S-L	40V; 4A; 87.5W;	BD 245A; 2N4913; 2N5067;	MJ 490	12
MJ 481	MOT	Si-NPN	NF/S-L	60V; 4A; 87.5W;	BD 245B; 2N4914; 2N5068;	MJ 491	12
MJ 490	MOT	Si-PNP	NF/S-L	40V; 4A; 87.5W;	BD 246A; 2N4901; 2N4904;	MJ 480	12
MJ 491 •	MOT	Si-PNP	NF/S-L	60V; 4A; 87.5W;	BD 246B; 2N4902; 2N4905;	MJ 481	12
MJ 500	MOT	Si-PNP	S-L	60V; 7A; 60W;	BLX 52; 2N6182; 2N6183;	–	27
MJ 501	MOT	Si-PNP	S-L	80V; 7A; 60W;	BLX 53; 2N6182; 2N6183;	–	27
MJ 802	MOT	Si-NPN	NF/S-L	90V; 30A; 200W;	BDY 29; 2N6274; 2N6338;	MJ 4502	12
MJ 900	MOT	Si-PNP	Darl-L	60V; 8A; 90W;	BDX 62; BDX 64; MJ 2500; 2N6053;	MJ 1000	12
MJ 901	MOT	Si-PNP	Darl-L	80V; 8A; 90W;	BDX 62A; BDX 64A; MJ 2501; 2N6054;	MJ 1001	12
MJ 920	MOT	Si-PNP	Darl-L	60V; 8A; 160W;	–	MJ 1200	13
MJ 921	MOT	Si-PNP	Darl-L	80V; 8A; 160W;	–	MJ 1201	13
MJ 1000	MOT	Si-NPN	Darl-L	60V; 8A; 90W;	BDX 63; BDX 65; MJ 3000; 2N6055;	MJ 900	12
MJ 1001	MOT	Si-NPN	Darl-L	80V; 8A; 90W;	BDX 63A; BDX 65A; MJ 3001; 2N6056;	MJ 901	12
MJ 1200	MOT	Si-NPN	Darl-L	60V; 8A; 160W;	–	MJ 920	13
MJ 1201	MOT	Si-NPN	Darl-L	80V; 8A; 160W;	–	MJ 921	13
MJ 1800	MOT	Si-NPN	NF/S-L	250V; 5A; 100W;	BU 210; BUY 23; BUY 74; BUY 85;	–	12
MJ 2249	MOT	Si-NPN	NF/S-L	60V; 2A; 20W;	BD 177; BD 235; BD 439; 2N3766;	–	11
MJ 2250	MOT	Si-NPN	NF/S-L	80V; 2A; 20W;	BD 179; BD 237; BD 441; 2N3767;	–	11
MJ 2251	MOT	Si-NPN	NF-L	225V; 0.5A; 10W;	BD 159; BD 410; 2N3584;	–	11
MJ 2252	MOT	Si-NPN	NF-L	300V; 0.5A; 10W;	BD 159; BD 410; 2N3585;	–	11
MJ 2253	MOT	Si-PNP	NF/S-L	60V; 3A; 25W;	BD 178; BD 236; BD 440; 2N3740;	–	11
MJ 2254	MOT	Si-PNP	NF/S-L	80V; 3A; 25W;	BD 180; BD 238; BD 442; 2N3741;	–	11
MJ 2267	MOT	Si-PNP	NF/S-L	40V; 5A; 150W;	BD 250; BD 258/45; BDX 15; 2N6248;	–	12
MJ 2268	MOT	Si-PNP	NF/S-L	55V; 5A; 150W;	BD 250A; BD 258/60; BDX 15; 2N6248;	–	12
MJ 2500	MOT	Si-PNP	DarL-L	60V; 10A; 150W;	BDX 64; BDX 66; MJ 4030; 2N6050;	MJ 3000	12
MJ 2501	MOT	Si-PNP	Darl-L	80V; 10A; 150W;	BDX 64A; BDX 66A; MJ 4031; 2N6051;	MJ 3001	12
MJ 2801	MOT	Si-NPN	NF/S-L	50V; 15A; 117W;	BD 249; BD 257/60; BD 130; 2N3055; 2N6257;	MJ 2901	12
MJ 2840	MOT	Si-NPN	NF/S-L	60V; 10A; 150W;	BD 249A; BD 157/60; 2N3715;	MJ 2940	12
MJ 2841	MOT	Si-NPN	NF/S-L	80V; 10A; 150W;	BD 249B; BD 257/80; 2N3716;	MJ 2941	12
MJ 2901	MOT	Si-PNP	NF/S-L	50V; 15A; 117W;	BD 250; BD 258/60; BDX 15; 2N5879;	MJ 2801	12
MJ 2940	MOT	Si-PNP	NF/S-L	60V; 10A; 150W;	BD 250A; BD 258/60; 2N3791;	MJ 2840	12
MJ 2941	MOT	Si-PNP	NF/S-L	80V; 10A; 150W;	BD 250B; BD 258/80; 2N3790	MJ 2841	12
MJ 2955	MOT	Si-PNP	NF/S-L	60V; 15A; 150W;	BD 250C; BD 258/100; BD 318; 2N5879; 2N6029;	2N3055	12
MJ 3000	MOT	Si-NPN	Darl-L	60V; 10A; 150W;	BDX 65; BDX 67; MJ4033; 2N6057;	MJ 2500	12
MJ 3001	MOT	Si-NPN	Darl-L	80V; 10A; 150W;	BDX 65A; BDX 67A; MJ 4034; 2N6058;	MJ 2501	12
MJ 3026	MOT	Si-NPN	NF/S-L	275V; 2A; 80W;	BDY 98; BUY 23; BUY 77; 2N3788;	–	12
MJ 3027	MOT	Si-NPN	NF/S-L	300V; 2A; 80W;	BDY 97; BUY 23A; BUY 78; 2N3788;	–	12
MJ 3028	MOT	Si-NPN	NF/S-L	300V; 3.5A; 100W;	BU 211; BUY 23A; BUY 75; 2N3788;	–	12
MJ 3029	MOT	Si-NPN	NF/S-L	250V; 3.5A; 100W;	BU 211; BUY 23A; BUY 75; 2N3788;	–	12
MJ 3030	MOT	Si-NPN	NF/S-L	325V ;3.5A; 100W;	BU 212; BUY 23B; BUY 76; 2N3788;	–	12
MJ 3040	MOT	Si-NPN	Darl-L	300V; 7A; 100W;	TIP 660;	–	12
MJ 3041	MOT	Si-NPN	Darl-L	300V; 7A; 100W;	TIP 661	–	12
MJ 3042	MOT	Si-NPN	Darl-L	350V; 7A; 100W;	TIP 662	–	12
MJ 3101	MOT	Si-NPN	NF/S-L	50V; 2A; 20W;	BD 124; BD 241A; 2N3054; 2N4231;	–	11
MJ 3201	MOT	Si-NPN	NF/S-L	225V; 0.1A; 15W;	BD 159; BD 232; BD 410; 2N3738;	–	11
MJ 3202	MOT	Si-NPN	NF/S-L	300V; 0.1A; 15W;	BD 159; BD 232; BD 410; 2N3739;	–	11
MJ 3260	MOT	Si-NPN	S-L	250V; 6A; 80W;	BU 211; BUY 23A; BUY 75; 2N6306;	–	12
MJ 3430	MOT	Si-NPN	S-L	300V; 5A; 125W;	BU 211; BUY 23A; BUY 75; 2N6307;	–	12
MJ 3480	MOT	Si-NPN	TV-HA	1300V; 5A; 56W;	BU 108; BU 205; BU 208; BDX 31-32; BUY 71;	–	12
MJ 3520	MOT	Si-NPN	Darl-L	40V; 15A; 150W;	BDX 67; MJ 4033; 2N6355;	–	12
MJ 3521	MOT	Si-NPN	Darl-L	80V; 15A; 150W;	BDX 67A; MJ 4034; 2N6283;	–	12
MJ 3583	MOT	Si-PNP	NF/S-L	175V; 1A; 35W;	2N5344	2N3583	11
MJ 3584	MOT	Si-PNP	NF/S-L	250V; 2A; 35W;	2N5344	2N3584	11
MJ 3585	MOT	Si-PNP	NF/S-L	300V; 2A; 35W;	2N5345	2N3585	11
MJ 3701	MOT	Si-PNP	NF/S-L	40V; 3A; 25W;	BDX 28; BD 242A; BD 578; 2N6049;	–	11
MJ 3738	MOT	Si-PNP	S-L	225V; 0.25A; 20W;	2N5344	2N3738	11
MJ 3739	MOT	Si-PNP	S-L	300V; 0.25A; 20W;	2N5345	2N3739	11
MJ 3771	MOT	Si-NPN	NF/S-L	40V; 30A; 150W;	BDX 41; BDX 61; BDY 75; 2N3771;	–	12
MJ 3772	MOT	Si-NPN	NF/S-L	60V; 20A; 150W;	BDX 40; BDX 60; BDY 76; 2N3772;	–	12
MJ 3773	MOT	Si-NPN	NF/S-L	140V; 16A; 150W;	BDX 50; BDY 58; BDY 77; 2N3773;	–	12
MJ 3801	MOT	Si-NPN	Darl-L	80V; 10A; 40W;	–	–	sp
MJ 3802	MOT	Si-NPN	Darl-L	80V; 10A; 40W;	–	–	sp
MJ 4000	MOT	Si-NPN	Darl-L	60V; 4A; 75W;	BDX 63; MJ 1000; 2N6055;	MJ 4010	12
MJ 4001	MOT	Si-NPN	Darl-L	80V; 4A; 75W;	BDX 63A; MJ 1001; 2N6056;	MJ 4011	12
MJ 4010	MOT	Si-PNP	Darl-L	60V; 4A; 75W;	BDX 62; MJ 900; 2N6053;	MJ 4000	12
MJ 4011	MOT	Si-PNP	Darl-L	80V; 4A; 75W;	BDX 62A; MJ 901; 2N6054;	MJ 4001	12
MJ 4030	MOT	Si-PNP	Darl-L	60V; 16A; 150W;	BDX 66; 2N6285;	MJ 4033	12
MJ 4031	MOT	Si-PNP	Darl-L	80V; 16A; 150W;	BDX 66A; 2N6286;	MJ 4034	12
MJ 4032	MOT	Si-PNP	Darl-L	100V; 16A; 150W;	BDX 66B; 2N6287;	MJ 4035	12

ELEKTRONIK Nr 10 HOBBY 1993



Rys.6 Schemat elektryczny układów wyjściowych.

c.d. ze str. 21

Ryszard Bebek

go powstaje przebieg sinusoidalny o amplitudzie około 3V i zniekształceniach ‹2%. Dla prawidłowej pracy układu ważne jest, aby napięcia przewodzenia diod nie różniły się między sobą więcej jak o 5%. Wpływa to bowiem na wielkość współczynnika zniekształceń uzyskiwanego napięcia. Dodatniego napięcia odniesienia dostarcza stabilizator zbudowany na tranzystorach T3 do T5. Ujemne napięcie odniesienia stabilizuje układ złożony z tranzystorów T6 do T8. Potencjometry montażowe Pr1 i Pr2 służą do dokładnego ustawienia odpowiednio napięć +2.45V i -2.45V, a tym samym do wyrównania amplitud obu połówek sinusoidy. Wzmacniacz napięciowy oparty na układzie scalonym US2 zwiększa amplitudę napięcia sinusoidalnego i jednocześnie zapewnia małą rezystancję wyjściową całego stopnia. Potencjometrem Pr3 ustawia się najpierw amplitudę przebiegu „sinus" równą 5.5V tak, jak zaznaczono na oscylogramie - Rys.5, a następnie obniża się ją do poziomu sterowania układu odwracania fazy.

Schemat elektryczny układów wyjściowych przedstawia Rys.6. Możemy wyróżnić w nim kilka bloków: układ odwracania fazy (tranzystory T1 do T4), dwa jednakowe tory wyjściowe składające się z układów przesuwania poziomu (US1 i US2), dzielników napięcia R15 do R18 i R32 do R35 i układu nakładania składowej stałej (US2, US4). Układ odwracania fazy zrealizowany jest na wzmacniaczu różnicowym składający się z tranzystorów T1, T2, zasilanych stabilizowanym prądem ze źródła zbudowanego z tranzystorów T3 i T4. Na bazę tranzystora T1 poprzez przełącznik P-1 podawany jest wybrany przebieg napięcia. Na kolektorze tranzystora T1 powstaje sygnał przesunięty w fazie o 180° w stosunku do napięcia wejściowego.

Napięcie na kolektorze tranzystora T2 jest zgodne w fazie z napięciem wejściowym. Stosunek rezystancji R1 do R2 i R4 do R5 decyduje o wzmocnieniu napięciowym całego stopnia i o równości amplitud sygnałów wyjściowych, dlatego w/w rezystory powinny być dobrane z tolerancją max. 1%. Z kolektora tranzystora T1 napięcie poprzez dzielnik R9, R10 doprowadzone jest do wejścia „plus" układu scalonego US1, pracującego jako wzmacniacz różnicowy. Do wejścia „minus" natomiast dochodzi napięcie stałe z suwaka potencjometru montażowego Pr1, którym ustawia się symetrię napięcia wyjściowego układu względem „OV". Z wyjścia układu scalonego US1 napięcie doprowadzone jest do dzielnika o stosunku podziału: 1:1 (P-2A, P-2B wyłączone), 1:10 (P-2A włączony), 1:100 (P-2B włączony) i 1:1000 (P-2A i P-2B włączone), a stąd na potencjometr płynnej regulacji amplitudy. Napięcie ze ślizgacza tego potencjometru podawane jest na wejście „plus" wzmacniacza nieodwracającego US2. W położeniu przełącznika P-3 tak, jak na schemacie na wyjściu układu otrzymuje się przebieg symetryczny względem napięcia „OV". Po zmianie położenia tego przełącznika możliwe jest płynne regulowanie, za pomocą potencjometru P2, składowej stałej od -3V do +3V. Rezystory R21 i R22 ograniczają zakres tej regulacji. Rezystor R25 ustala rezystancję wyjściową wzmacniacza, a tym samym i generatora.

Tor odwracający działa na tej samej zasadzie.

Opracowano na podstawie:
1. AR 9/1988 „Generator tvarowych kmitu".
2. Z. Kulka, M. Nadachowski „Zastosowania wzmacniaczy operacyjnych" WNT W-wa 1986.

c.d. w następnym numerze

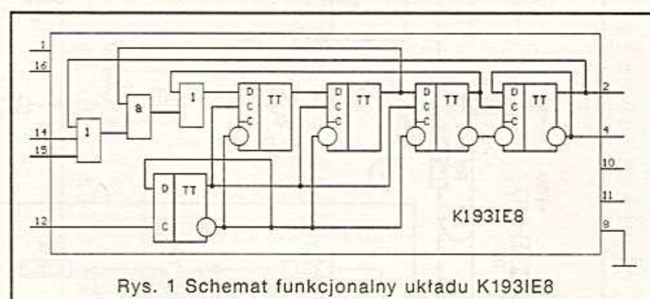
WARSZTAT

Leszek Madeja

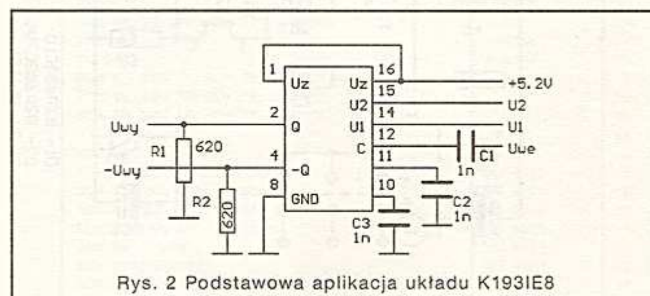
Dzielnik częstotliwości do 1GHz

Układ scalony K193ИЕ8 jest dzielnikiem częstotliwości do 1,5 GHz, z wejściem analogowym. Przeznaczony jest do wykorzystania w sprzęcie pomiarowym i aparaturze łączności.

Przebieg wejściowy może mieć postać sinusoidalną, bądź prostokątną. Współczynnik podziału jest wybierany przez podanie napięć na odpowiednie wyprowadzenia układu i może przyjąć jedną z dwu wartości: 20 bądź 22.



Rys. 1 Schemat funkcjonalny układu K193IE8



Rys. 2 Podstawowa aplikacja układu K193IE8

BAZAR

Wykonany w technologii bipolarnej, układ dostarczany jest w typowej dwurzędowej (ceramicznej) obudowie (DIL–16) z 16–toma wyprowadzeniami.

Schemat funkcjonalny układu pokazany jest na rys.1, a podstawowa aplikacja na rys.2.

Wyprowadzenia przedstawione na schemacie funkcjonalnym pełnią następujące funkcje:

- 1. i 16. – napięcie zasilające (U_z),
- 2. – wyjście Q,
- 4. – wyjście zanegowane $\overline{Q}$,
- 8. – masa,
- 10. i 11. – napięcia odniesienia,
- 12. – wejście C,
- 14. – wejście U_1 sterujące wartością współczynnika podziału,
- 15. – wejście U_2 sterujące wartością współczynnika podziału,

Pozostałe wyprowadzenia nie są wykorzystywane. Podstawowe parametry elektryczne układu scalonego K193ИE8 są następujące:

Wartości graniczne

- napięcie zasilające 0,1...8V
- napięcie na wejściach sterujących (U_1 i U_2) 0...6V
- wartość międzyszczytowa przebiegu wejściowego (C) 0...2V_{p-p}
- prąd obciążenia 0...15mA

Wartości eksploatacyjne

- napięcie zasilające 4,94...5,46V
  nominalne 5,2V
- napięcie na wejściach sterujących (U_1 i U_2) 0...5,46V
- nachylenie zbocza opadającego przebiegu wejściowego (C) ≥200V/µs
- prąd obciążenia ≤10mA
- zakres temperatur pracy -60...+125°C
- wartość międzyszczytowa przebiegu wejściowego przy U_z=5,2 V, f_{WE}=150 MHz, T=-60...+125°C 0,6...1V_{p-p}
- wartość międzyszczytowa przebiegu wyjściowego przy U_z=5,2V, R_o=619Ω, f_{WE}=150MHz, T=-60...+125°C 0,4...1V_{p-p}
- częstotliwość sygnału wejściowego przy U_z = 5,2 V
  dla T = -60...+125°C 0,15...1,3GHz
  dla T = -60...+ 70°C 0,15...1,5GHz

Współczynnik podziału częstotliwości wejściowej zależy od poziomu napięć na wejściach sterujących U_1 i U_2, zgodnie z poniższą tabelą:

wejście U1 (pin 14)	HI	LO	HI	LO
wejście U2 (pin 15)	HI	HI	LO	LO
współczynnik podziału	20	20	20	22

Przy napięciu zasilającym U_z = 5,2 V:

- stan wysoki HI oznacza napięcie nie mniejsze niż 4,3V,
- stan niski LO oznacza napięcie nie większe niż 3,5V.

W celu zabezpieczenia układu przed wzbudzeniem, w przypadku nieobecności sygnału wejściowego, producent zaleca połączenie wyprowadzenia 12 z masą przez rezystor ok. 10 kiloomów.

Wejściowy przebieg sinusoidalny powinien być podawany poprzez kondensator sprzęgający o wartości co najmniej 1 nF.

Prąd pobierany przez układ z zasilania w całym zakresie temperatur pracy i przy typowym napięciu zasilającym (≤5,5V) nie powinien przekroczyć wartości 90...100 mA.

Przy konstruowaniu i w serwisie przydatny będzie jeszcze rys.3 przedstawiający minimalną wymaganą wartość międzyszczytową przebiegu wejściowego w zależności od częstotliwości, dla różnych wartości napięć zasilających i w temperaturze T = 25°C.

Według informacji producenta układ K193ИE8 jest odpowiednikiem zachodniego układu SP8786A (AMI – American Microsystems Inc.)

BAZAR

mgr inż. Zbigniew Pędzik

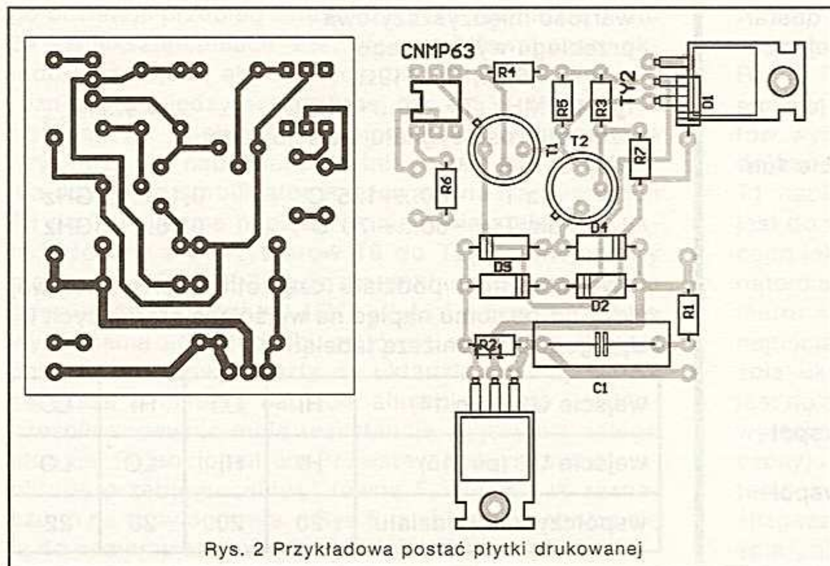
Wyjściowy stopień tyrystorowego komutatora

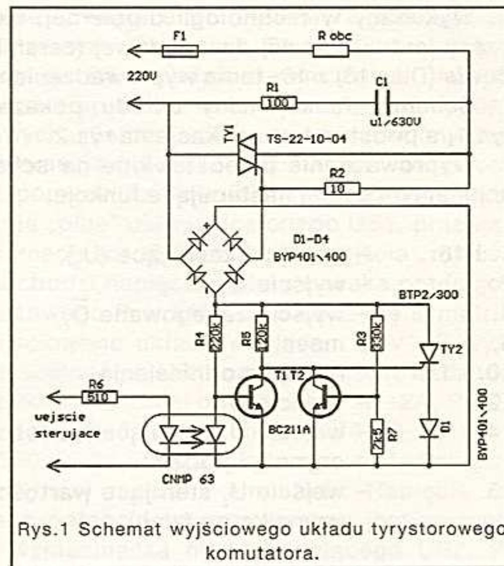
Na Rys.1 przedstawiony jest schemat praktycznej realizacji wyjściowego układu tyrystorowego komutatora nie wprowadzającego zakłóceń. Tyrystor Ty2, który otwiera się na początku każdego półokresu napięcia sieci włącza triak Ty1. Ten proces występuje tylko wtedy, kiedy na wejściu sterującym układu pojawi się stałe napięcie 5V i otworzy transoptor. Tranzystor T1 jest w tym czasie zatkany. Aby na bramkę tyrystora Ty2 był

WARSZTAT

c.d. ze str. 23

mgr inż. Zbigniew Pędzik


Rys. 2 Przykładowa postać płytki drukowanej


Rys.1 Schemat wyjściowego układu tyrystorowego komutatora.

podawany sygnał sterujący przez rezystor R5, konieczne jest, ażeby był zatkany i tranzystor T2. Rezystory R6 i R7 tworzą dzielnik napięcia i są tak dobrane, że tranzystor T2 jest zatkany tylko na początku półokresu napięcia sieci (przy kącie fazowym nie więcej niż 10°).

W ten sposób tyrystor Ty2 a za nim i Ty1 mogą otwierać się tylko na początku półokresu napięcia sieci.

Jeżeli natomiast napięcie sterujące będzie podane w pobliżu środka półokresu napięcia sieci, to prąd będzie przepływał przez obciążenie dopiero na początku kolejnego półokresu.

Filtr R1C1, podłączony równolegle do triaka Ty1 tłumi w.cz. zakłócenia z sieci, mogące wywoływać niesterowane włączenie triaka.

Opracowano na podstawie:
Radio 7/89

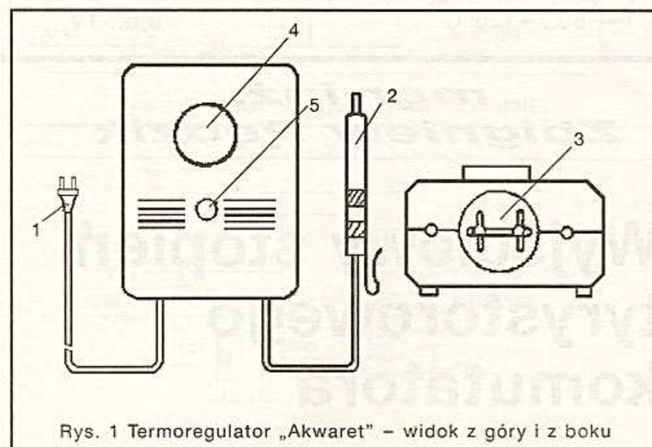
WARSZTAT

Leszek Madeja

Regulator temperatury do akwarium

Urządzenie o wdzięcznej nazwie „Akwaret" jest termoregulatorem pozwalającym utrzymać stałą temperaturę wody w akwarium. Oczywiście może być użyte do utrzymania temperatury innych roztworów, pod warunkiem, że nie będą one agresywnie oddziaływać na czujnik temperatury i wymagana temperatura będzie mieścić się w zakresie osiągalnym przez „Akwaret". Opisywany termoregulator może również zostać użyty do stabilizacji temperatury powietrza w pomieszczeniu, pod warunkiem przeróbki (bądź wymiany) czujnika temperatury oraz zastosowania grzejnika o mocy nie większej niż dopuszczalna (tj. 300 W). Ponieważ 300 W, w tym przypadku, z reguły będzie mocą zbyt małą – konieczne więc stanie się użycie stycznika, bądź (przy samodzielnej budowie urządzenia) zastosowanie triaka o większej mocy.

„Akwaret" (rys. 1) ma postać czarnego pudełka o wymiarach ok. 12 x 8 x 6 cm i masie ok. 0,5 kg. Z obudowy wyprowadzone są dwa przewody. Pierwszy zakończony wtyczką sieciową (1 na rys. 1) – zasilający. Drugi (długości ok. 120 cm) zakończony czujnikiem temperatury. Czujnik temperatury ma kształt i wymiary



Rys. 1 Termoregulator „Akwaret" – widok z góry i z boku

BAZAR

dużego długopisu (2 na rys. 1), z klipsem ułatwiającym zaczepienie na szybie akwarium. Na bocznej ściance obudowy umieszczone jest gniazdo sieciowe (3 rys. 1) do podłączenia grzałki. Na pokrywie górnej zaś znajduje się wyskalowane (w zakresie od 18 do 32°C) pokrętło (4 na rys. 1), służące do nastawy wartości temperatury oraz neonówka (5 na rys. 1) sygnalizująca załączenie grzałki.

Podstawowe parametry termoregulatora podawane przez producenta są następujące:

- zakres temperatur 18...32°C
- płynna regulacja temperatury
- dokładność nastawy i podtrzymania temperatury ±1°C
- szerokość pętli histerezy 0,8°C
- moc pobierana z sieci ≤3W
- maksymalna moc grzałki 300W

Schemat ideowy „Akwareta" pokazany jest na rys. 2. Jak widać jest to poprawnie zaprojektowany mostkowy, dwustanowy termoregulator z pętlą histerezy.

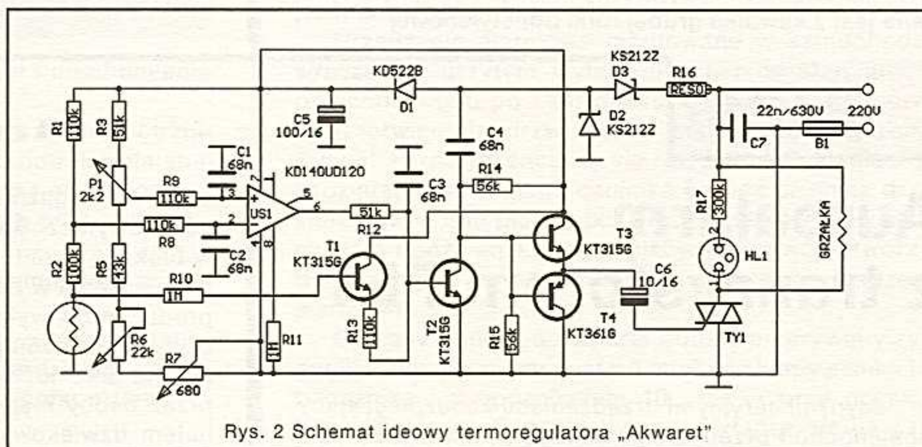
Czujnikiem temperatury jest termistor (NTC) RT1 umieszczony w gałęzi mostka (R1, R2, RT1) podłączonej do odwracającego wejścia wzmacniacza operacyjnego US1. Druga gałąź (R3, P1, R5, R6, R7) podłączona jest do wejścia nieodwracającego US1. Wzmacniacz operacyjny spełnia rolę komparatora napięcia. Oś potencjometru P1 (z pokrętłem wyskalowanym w stopniach Celsjusza) wyprowadzona jest na zewnątrz obudowy. W celu „dopasowania" rzeczywistych temperatur do narysowanej skali konieczna jest regulacja potencjometrami montażowymi R6 (zgrubna) i R7 (dokładna).

W oparciu o R16 i diody Zenera D2 i D3 zbudowany jest ogranicznik napięcia sieci, na wyjściu którego otrzymujemy prostokątny przebieg o wartości międzyszczytowej 9...11 V. Przebieg ten po jednopołówkowym wyprostowaniu (D1) i odfiltrowaniu (C3) daje stałe napięcie zasilające (ok. 9...11,5 V). Równocześnie po zróżniczkowaniu na kondensatorze C5 i wzmocnieniu prądowym przez T3, uzyskujemy impulsy załączające triak. Triak jest załączony, gdy wyjście wzmacniacza operacyjnego jest w stanie niskim (tj. ok. 0,6 V). Wówczas tranzystor T2 jest zatkany i T3 pracuje normalnie podając na bramkę Ty1 impulsy utrzymujące triak w stanie załączonym. Gdy wyjście wzmacniacza operacyjnego jest w stanie wysokim (tj. ok. 10 V), wtedy tranzystor T2 jest nasycony (blokując T3) i nasyca się T4, powodując, że praktycznie kondensator C6 jest podłączony do masy. Triak jest utrzymywany w stanie wyłączonym.

Załóżmy teraz, że wyjście (pin 6) US1 jest w stanie wysokim i triak Ty1 jest wyłączony. Jeśli temperatura wody w zbiorniku obniży się, wówczas rezystancja zanurzonego w wodzie termistora RT1 wzrośnie, powodując jednocześnie wzrost spadku napięcia na nim. Tym samym wzrośnie wartość napięcia podawanego na wejście odwracające wzmacniacza (pin 2 US1). Jeżeli przewyższy ona wartość napięcia podanego na wejście nieodwracające (pin 3 US1), to wyjście wzmacniacza przejdzie w stan niski, powodując załączenie triaka (i grzałki podgrzewającej wodę). Wzrost temperatury wody wpłynie na zmniejszenie rezystancji termistora RT1 i w konsekwencji (po osiągnięciu zadanej temperatury) spowoduje wyłączenie triaka (i grzałki). Aby zapobiec oscylacjom termoregulatora w „okolicach" zadanej temperatury (objawiającym się szybkimi następującymi po sobie włączeniami i wyłączeniami triaka) – wprowadzono histerezę (szerokość pętli ok. 0,8 °C) realizowaną przez elementy R10, T1, R13. Umieszczone na wejściach wzmacniacza filtru dolnoprzepustowego (R8, C1 i R9, C2) zapobiegają przypadkowym załączeniom (i wyłączeniom) triaka spowodowanym nie przez faktyczną zmianę temperatury kontrolowanego roztworu, lecz przez impulsy zakłócające przychodzące z sieci, bądź indukujące się w przewodach doprowadzających czujnika.

W celu zapewnienia prawidłowej pracy regulatora należy unikać sytuacji, w której grzałka i czujnik temperatury będą umieszczone obok siebie. Najlepiej zamocować je jak najdalej od siebie, na przeciwległych ściankach zbiornika.

Zakres i przedział regulacji temperatury można zmienić. Długość przedziału zwiększamy przez zwiększenie wartości potencjometru P1 (będzie to oczywiście wiązało się z pogorszeniem rozdzielczości nastaw temperatury) z jednoczesnym proporcjonalnym zmniejszeniem wartości R3 i R5. Presunięcia przedziału (aby uzyskać np. zakres regulacji 40...54 °C) dokonamy przez niesymetryczną zmianę wartości rezystorów R3 i R5. Niewielkie przesunięcia przedziału i zmiany jego szerokości są możliwe do uzyskania przez regulację potencjometrami montażowymi R6 i R7. Gdy będziemy dokonywać takiej regulacji, należy pamiętać o istnieniu pętli histerezy, która mało doświadczonym serwisantom może sprawić sporo kłopotów. Bowiem, gdy przykładowo, w prawidłowo wyregulowanym termoregulatorze, ustawimy pokrętłem P1 wartość temperatu-



Rys. 2 Schemat ideowy termoregulatora „Akwaret"

ry powiedzmy na 30 °C, to gdy temperatura roztworu będzie miała wartość dokładnie równą 30°C - grzałka może być włączona, jak i wyłączona, i oba stany będą prawidłowe! Jeżeli szerokość pętli histerezy wynosi 0,8°C, to w przypadku, gdy grzałka jest włączona temperatura wody będzie wzrastać i gdy osiągnie wartość 30,4°C - termoregulator wyłączy grzałkę. Natomiast w przypadku, gdy grzałka jest wyłączona - temperatura wody będzie maleć i gdy osiągnie wartość 29,6°C - termoregulator załączy grzałkę.

W praktyce do sprawnego przeprowadzenia regulacji potrzebna jest kuweta z termometrem fotograficznym i dwa naczynia: jedno z zimną, drugie z gorącą wodą. Dolewając w odpowiednich proporcjach wody z obu naczyń w kuwecie uzyskujemy ciecz o zadanej temperaturze (zmierzonej termometrem). Teraz wkładamy do kuwety czujnik i dokonujemy regulacji.

Wszystkie rezystory (za wyjątkiem R16 - 36 kiloomów, 2W) są typu MŁT 0,125 W.

Poważną wadą termoregulatora „Akwaret" jest brak galwanicznej izolacji od sieci. Nakłada to bardzo wysokie wymagania na jakość izolacji czujnika temperatury (i pokrętła potencjometru P1). Uwzględniając fakt, iż w akwarium będzie również znajdować się grzałka, także zasilana z sieci - jednoczesne pogorszenie izolacji obu tych elementów może być groźne dla rybek i użytkownika. Wykonując czujnik temperatury we własnym zakresie, należy zastosować termistor w obudowie szklanej, którego doprowadzenia należy starannie zaizolować. Umieszczamy go w wodzie tak, aby wyprowadzenia były umieszczone ponad jej powierzchnią. Jeżeli chcemy, aby czujnik był umieszczony głębiej - termistor należy umieścić na dnie odpowiednio długiej szklanej probówki (fiolki po lekarstwach itp.). Probówkę należy odpowiednio dociążyć, aby siła wyporu „nie wypychała" jej na powierzchnię po zanurzeniu w wodzie, gdyż może to poważnie utrudnić stabilne i trwałe zamocowanie takiego czujnika. Wylot probówki należy starannie uszczelnić, a zamocowana musi być ona tak, aby ów wylot stale znajdował się ponad powierzchnią. W przypadku starannego wykonania czujnika „probówkowego" - zastosowany termistor nie musi mieć obudowy szklanej - wystarczy typowa pastylkowa. Oryginalny czujnik urządzenia (Akwaret) nie jest niestety tak finezyjnie wykonany - izolacja wykonana jest z kawałka grubej rurki polietylenowej.

W każdym bądź razie zdecydowanie odradzam samodzielne wykonywanie urządzenia w postaci zgodnej z oryginałem (rys.2). Zamiast ogranicznika diodowego (D2, D3, R16) należy zastosować transformator sieciowy o mocy co najmniej 5...10 VA, dający na uzwojeniu wtórnym napięcie ok. 10V. Gdy będziemy dysponować tylko transformatorem o zdecydowanie wyższym napięciu wtórnym (np. 24 V), można pozostawić ogranicznik, zmniejszając proporcjonalnie wartość rezystora R16. Taką prostą przeróbkę można szybko wykonać, gdy dysponujemy już zakupionym na bazarze termoregulatorem.

Urządzenie wprawdzie (wg danych producenta) spełnia wymagania drugiej klasy bezpieczeństwa (wg norm rosyjskich) i zostało dopuszczone na tamtym rynku do sprzedaży i użytkowania - to jednak do tego rodzaju konstrukcji należy podchodzić z ograniczonym zaufaniem.

Ciekawostką jest, że zastosowany w układzie wzmacniacz operacyjny (КД14ØУД12Ø8) jest tzw. wzmacniaczem programowanym. Rezystorem „programującym" jest R11. Osobiście nie widzę tu powodu zastosowania aż takiego wzmacniacza (dlatego też nie będziemy rozwijać tego wątku). Jest to raczej przypadkowe, ale dobrze o tym wiedzieć.

Użyte elementy półprzewodnikowe

(w nawiasie zamienniki krajowe bądź zachodnie)

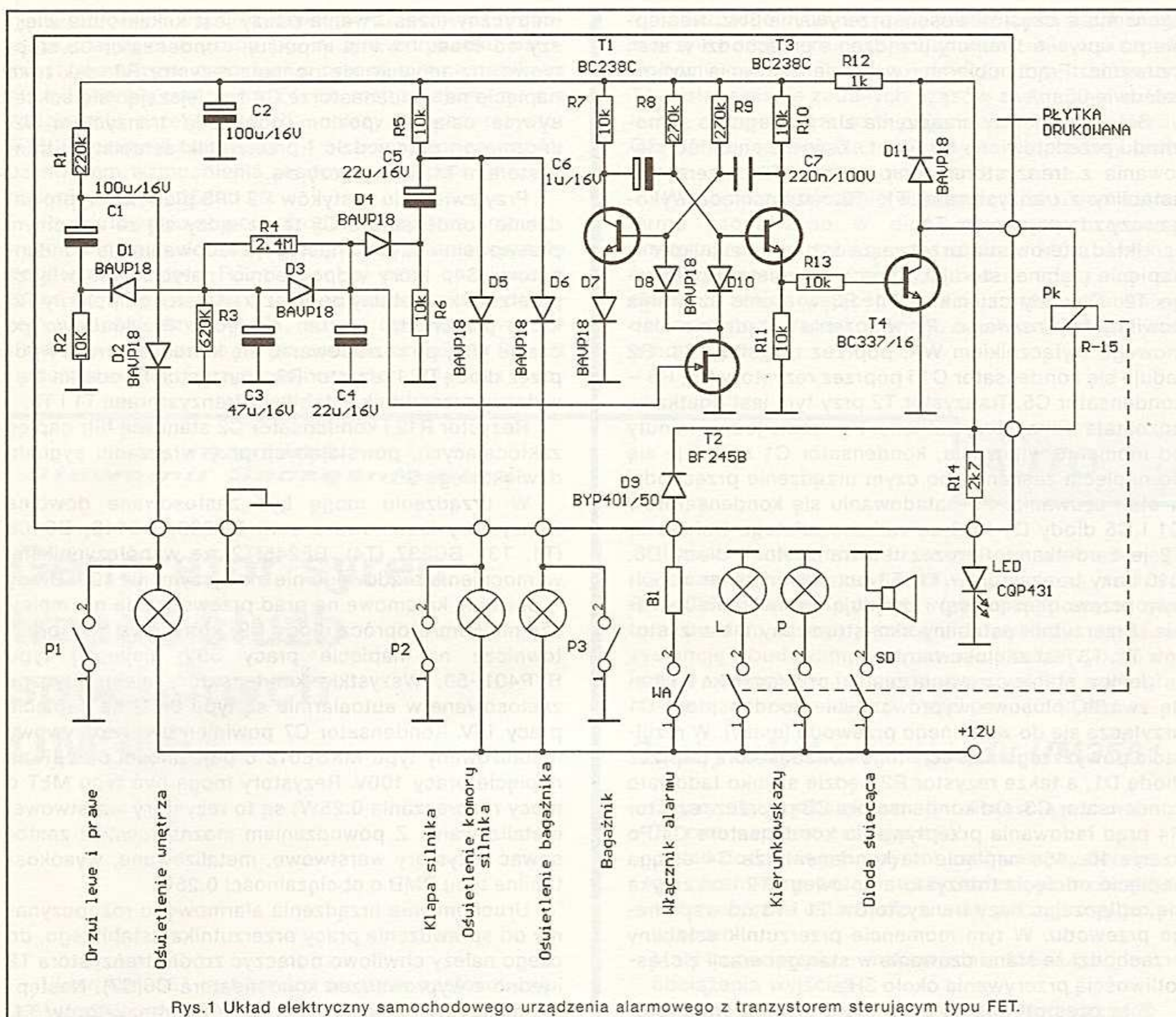
1. D1 - КД522Б (BAVP18...BAVP21 lub podobne)
2. D2, D3 - КС212Ж (dioda Zenera małej mocy 12V, np. BZP683-C12)
3. T1...T3 - КТ315Г (BC107)
4. T4 - КТ361Г (BC177)
5. Ty1 - TC-106-10-4 (brak danych katalogowych, jest to triak w obudowie typu TO-220; oznaczenie sugeruje napięcie wsteczne 400 V i maksymalny prąd przewodzenia 10 A)
6. US1 - КД14ØУД12Ø8 (µA 776 TC)

mgr inż. Adam Sztorc

Autoalarm z tranzystorem FET

Jedynymi seryjnymi urządzeniami zabezpieczającymi samochód przed włamaniem są zamki w drzwiach i pokrywie bagażnika. Przed kradzieżą samochód chroni zamek wyłącznika zapłonu zaopatrzony coraz częściej w blokadę układu kierowniczego. Nie są to jednak zabezpieczenia w pełni wystarczające i dlatego też wielu producentów wykonuje elektroniczne układy zabezpieczeń samochodu przed kradzieżą i włamaniem. Powinny one uniemożliwić uruchomienie silnika samochodu przez osoby niepowołane, a także sygnalizować sygnałem dźwiękowym (klakson), świetlnym lub (rzadko)

ELEKTRONIK
Nr 10 HOBBY 1993



Rys.1 Układ elektryczny samochodowego urządzenia alarmowego z tranzystorem sterującym typu FET.

radiowym o dokonaniu włamania, bądź też o jego próbie. Poza tym urządzenia zabezpieczające powinny być tak zaprojektowane i wykonane, aby:

- działały niezawodnie w szerokim przedziale zmienności warunków otoczenia;
- nie utrudniały właścicielowi obsługi i uruchomienia samochodu;
- nie reagowały na przypadkowe sygnały zewnętrzne (np. uderzenie w karoserię samochodu, krople spadającego na samochód deszczu itp.) nie mające związku z kradzieżą samochodu lub próbą włamania;
- pobierały możliwie mały prąd z akumulatora w czasie czuwania;
- sygnał alarmowy był nadawany tylko przez ograniczony czas wynoszący na ogół kilkadziesiąt sekund do paru minut, co zapobiega całkowitemu rozładowaniu akumulatora.

Opisany poniżej układ autoalarmu spełnia powyższe wymagania. Urządzenie to przewidziano do zamontowania w samochodzie, ale może być również zastosowane do ochrony innych obiektów strzeżonych podobną sygnalizacją.

Urządzenie alarmowe montowane w samochodzie włącza się ukrytym wyłącznikiem, a w stan alarmu przechodzi ono po zadziałaniu czujników (przełączników) otwierania drzwi, klapy silnika lub bagażnika. Sygnał alarmowy zaczyna się rozlegać natychmiast po zadziałaniu dowolnego czujnika oprócz czujnika drzwi kierowcy; w tym przypadku włącza się on z niewielkim czasem opóźnienia, pozwalającym kierowcy otworzyć drzwi, wejść do samochodu i wyłączyć urządzenie alarmowe.

Opisany poniżej autoalarm podaje przerywany sygnał alarmowy natychmiast po otwarciu klapy silnika lub bagażnika i z opóźnieniem 10...15s – przy otwarciu drzwi kierowcy. Sygnał alarmowy włącza się na czas

c.d. ze str. 27

mgr inż. Adam Sztorc

około 40s z częstotliwością przerywania 3Hz. Następnie po upływie 1 minuty urządzenie przechodzi w stan czuwania. Prąd pobierany w stanie czuwania wynosi zaledwie 05.mA.

Schemat ideowy urządzenia alarmowego do samochodu przedstawiono na Rys.1. Zawiera on układ sterowania z tranzystorem unipolarnym T2, przerzutnik astabilny z tranzystorami T1, T3, wzmacniacz wykonawczy z tranzystorem T4.

Układ sterowania przetwarza sygnały czujników w napięcie ujemne, sterujące pracą tranzystora polowego T2. Obwody czujników P1-P3 w stanie czuwania powinny być rozwarte. Po włączeniu urządzenia alarmowego wyłącznikiem WA, poprzez rezystory R1, R2 ładuje się kondensator C1 i poprzez rezystory R5, R6 – kondensator C5. Tranzystor T2 przy tym jest odetkany, pozostałe tranzystory zatkane. Po czasie jednej minuty od momentu włączenia, kondensator C1 naładuje się do napięcia zasilania, po czym urządzenie przechodzi w stan czuwania. Po naładowaniu się kondensatorów C1 i C5 diody D1 i D3 są zatkane, dlatego tranzystor T2 jest odetkany. Poprzez ten tranzystor i diody D8, D10 bazy tranzystorów T1, T3 połączone są ze wspólnym przewodem (masą) i znajdują się w stanie zatkania. Przerzutnik astabilny skonstruowany z tranzystorów T1, T3 jest zablokowany.

Jeśli w stanie czuwania zestyki przełącznika P1 będą zwarte, plusowe wyprowadzenie kondensatora C1 przyłącza się do wspólnego przewodu (masy). W rezultacie powyższego napięcie tego kondensatora poprzez diodę D1, a także rezystor R2 będzie szybko ładowało kondensator C3. Od kondensatora C3 poprzez rezystor R4 prąd ładowania przepływa do kondensatora C4.Po czasie 10...15s napięcie na kondensatorze C4 osiąga napięcie odcięcia tranzystora polowego T2 i on zatyka się, odłączając bazy tranzystorów T1 i T3 od wspólnego przewodu. W tym momencie przerzutnik astabilny przechodzi ze stanu czuwania w stan generacji z częstotliwością przerywania około 3Hz.

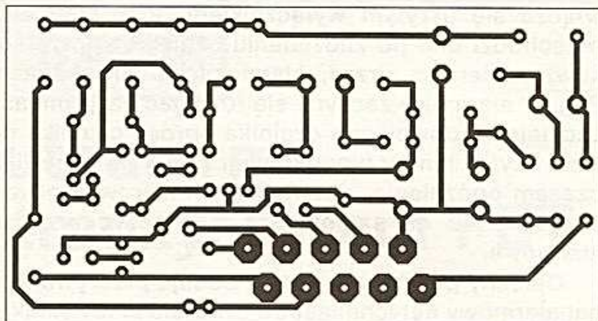
Z tą częstotliwością odtyka się również tranzystor wykonawczy T4, przekaźnik Pk okresowo zwiera swoje zestyki, włączając nimi sygnał dźwiękowy i światła kierunkowskazów. W celu zmniejszenia rozładowania się akumulatora, w obwodzie sygnału dźwiękowego SD w autoalarmie zastosowano przerzutnik astabilny niesymetryczny (czas trwania pauzy jest kilkakrotnie większy od czasu trwania impulsu). Kondensator C3 stopniowo rozładowuje się poprzez rezystor R3. Jak tylko napięcie na kondensatorze C4 zmniejszając się sukcesywnie osiągnie poziom odetkania tranzystora T2, zacznie on przewodzić i przerzutnik astabilny z tranzystorami T1, T3 wyłączy się.

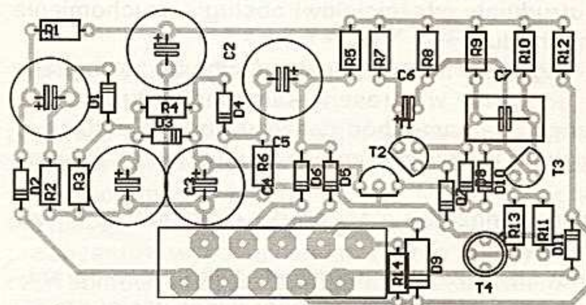
Przy zwieraniu zestyków P2 i P3 plusowe wyprowadzenie kondensatora C5 także łączy się ze wspólnym przewodem i szybko następuje ładowanie się kondensatora C4, który odpowiednio natychmiast włącza przerzutnik astabilny poprzez tranzystor unipolarny T2, który przechodzi w stan odcięcia. Przykładowo po czasie 40s, po rozładowaniu się kondensatora C4 poprzez diodę D3 i rezystor R3, tranzystor T2 odetka się i wyłączy przerzutnik astabilny z tranzystorami T1 i T3.

Rezystor R12 i kondensator C2 stanowią filtr napięć zakłócających, powstających przy włączaniu sygnału dźwiękowego SD.

W urządzeniu mogą być zastosowane dowolne tranzystory krzemowe z serii BC238, BC148, BC108 (T1, T3), BC337 (T4), BF245(T2) ze współczynnikami wzmocnienia prądowego nie mniejszymi niż 100. Diody – dowolne krzemowe na prąd przewodzenia nie mniejszy niż 50mA, oprócz diody D9, która musi być prostownicza na napięcie pracy 50V; najlepiej typu BYP401-50. Wszystkie kondensatory elektrolityczne zastosowane w autoalarmie są typu 04/U na napięcie pracy 16V. Kondensator C7 powinien być tworzywowy metalizowany typu MKSE012 o pojemności 0.22μF na napięcie pracy 100V. Rezystory mogą być typu MŁT o mocy rozpraszania 0.25W; są to rezystory warstwowe, metalizowane. Z powodzeniem można również zastosować rezystory warstwowe, metalizowane, wysokostabilne typu RMB o obciążalności 0.25W.

Uruchomienie urządzenia alarmowego rozpoczynamy od sprawdzenia pracy przerzutnika astabilnego, do czego należy chwilowo odłączyć źródło tranzystora T2 i jedno z wyprowadzeń kondensatora C6(C7). Następnie mierzymy napięcie na kolektorze tranzystorów T1, T3 – nie powinno ono być większe niż 2V. Z kolei przyłączamy z powrotem jedno z wyprowadzeń kondensatora C6(C7) i sprawdzamy generator astabilny. Jeśli generacji nie ma, dobieramy rezystory R8, R9, a jeśli dalej nie ma, należy wymienić tranzystory T1, T3 (z du-





Rys. 2 Płytka drukowana autoalarmu

c.d. ze str. 28

żym statycznym współczynnikiem wzmocnienia prądowego, najlepiej z grupy C). W tym przypadku natomiast, kiedy przy pracującym przerzutniku astabilnym nie odtyka się tranzystor T4, co rozpoznajemy po nie zadziałaniu przekaźnika Pk, należy dobrać rezystor R13 lub zmienić tranzystor T4 na tranzystor ze współczynnikiem wzmocnienia prądowego nieco większym; najlepiej z grupy 16 lub 25.

Po wlutowaniu obwodu źródła tranzystora unipolarnego T2 można dobrać żądany czas trwania sygnału doborem rezystora R3. Konieczny czas oczekiwania przed wejściem w stan czuwania można zmienić doborem wartości rezystora R1, a czas opóźnienia na zadziałanie przekaźnika Pk po zwarciu czujników P1–P3 doborem wartości rezystancji rezystora R4. Czas trwania poszczególnych faz pracy przerzutnika astabilnego mierzymy stoperem obserwując wskazania wskazówki woltomierza podłączonego do kolektora tranzystora T4. Ustanawianie zadanych czasów zadziałania autoalarmu doborem wartości pojemności kondensatorów C2–C5 nie jest wskazane, ponieważ ich procesy ładowania – rozładowania są wzajemnie zależne.

Warto na zakończenie wspomnieć, że układ autoalarmu zaopatrzono w diodę świecącą czerwoną, umieszczoną na tablicy rozdzielczej, która świecąc światłem czerwonym ciągłym będzie odgrywać rolę elementu zniechęcającego złodzieja przed włamaniem do samochodu zaparkowanego na otwartej przestrzeni w nocną porę.

mgr inż.
Sławomir Szczęśniewicz

AUTO

Generator syren trzech służb specjalnych UM3561

Układ UM3561 jest bardzo prosty w zastosowaniu. Jest podzespołem małej mocy wykonanym w technologii CMOS LSI, zaprojektowanym z myślą o wszechstronnym zastosowaniu. Struktura wewnętrzna układu zawiera między innymi pamięć ROM o organizacji 256 słów 8 – bitowych. Zawartość pamięci służy do sterowania generatorem tonu, jako bezpośrednim źródłem sygnału wyjściowego. Układ nie jest zatem syntezerem, co zapewnia przeciętną jakość generowanych efektów w porównaniu z ich naturalnym brzmieniem.

1. Tabela wyboru efektów dźwiękowych.

WEJŚCIA STERUJĄCE		GENEROWANY EFEKT
SEL 1	SEL 2	
nie połączone	nie połączone	Syrena w. policyjnego
V_{DD}	nie połączone	Syrena w. straży poż.
V_{SS} (masa)	nie połączone	Syrena amb. sanit.
	V_{DD}	Karabin maszynowy

Uzupełnieniem obwodu oscylatora wewnętrznego jest jeden rezystor zewnętrzny o zalecanej wartości R=240kΩ. Stanowi to podstawową opcję pracy oscylatora, bowiem istnieje jeszcze inna wykorzystująca rezystancję wbudowaną w strukturę układu. Wyboru dokonuje wewnętrzny układ sterujący według zaprogramowanej w fazie produkcji, treści pamięci ROM.

Cechy użytkowe układu UM3561

- Cztery efekty dźwiękowe z możliwością wyboru.
- Typowe napięcie zasilające 3V.
- Jeden dodatkowy tranzystor zapewnia wysterowanie głośnika na poziomie kilkudziesięciu miliwatów.
- Automatyczne ustawianie w stan początkowy po włączeniu.
- Mały pobór prądu – maksymalnie 150μA/3V (bez obciążenia wyjścia).
- Możliwość taktowania z oscylatora zewnętrznego przez wyprowadzenie OSC2.

2. Objaśnienie wyprowadzeń układu UM3561

Pin	Oznaczenie	Objaśnienie
1	SEL 2	Wejście sterujące – wybór efektu dźwiękowego.
2	V_{SS}	Ujemne napięcie zasilające (poziom masy).
3	OUTPUT	Wyjście tonów generowanych.
4	NC	Używane do testów wejście, nie wykorzystywane przy normalnej pracy.
5	V_{DD}	Dodatnie napięcie zasilające
6	SEL 1	Wejście sterujące – wybór efektu dźwiękowego.
7	OSC 1	Do podłączenia rezystora zewnętrznego.
8	OSC 2	Jak wyżej lub do sterowania z zewnętrznego generatora.

GADGET

c.d. ze str. 29

mgr inż. Sławomir Szczęśniewicz

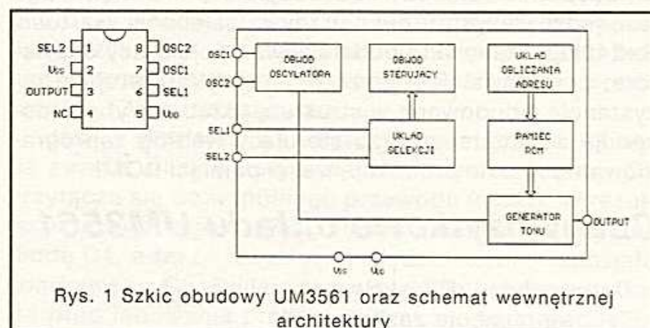
3. Warunki graniczne:

Napięcie zasilające	−0.3V do +5.0V
Napięcie na wejściach	V_{SS} −0.3V do V_{DD} +0.3V
Napięcie na wyjściu	V_{SS} −0.3V do V_{DD} +0.3V
Temperatura pracy	−10°C do +60°C

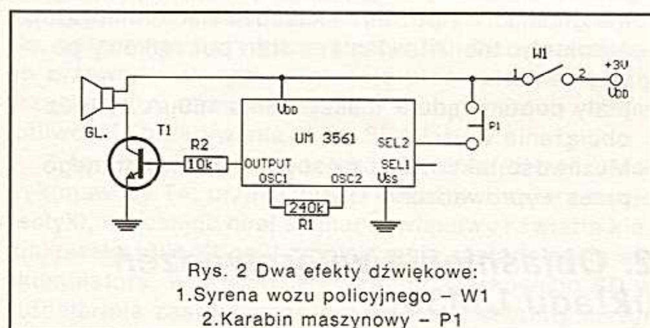
4. Charakterystyka elektryczna:

F_{OSC} = 106496Hz, V_{SS} = 0V (masa), T_a = 25°C

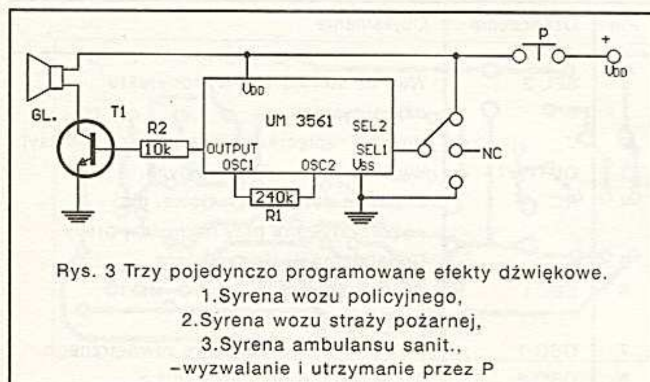
Parametr	Oznaczenie	Min.	Typ.	Max.	Warunki
Napięcie pracy	V_{DD}	2.4V	3V	3.6V	–
Prąd pracy	I_{DD}	–	–	150µA	V_{DD} = 3V
Napięcie sterujące "H"	V_{IH}	V_{DD} −0.2V	–	V_{DD}	–
Napięcie sterujące "L"	V_{IL}	V_{SS}	–	V_{SS} +0.2V	
Stabilność częstotliwości	ΔF/F	–	–	20%	F_{OSC} (3.3V)−Fosc(2.7V)/Fosc (2.7V)
Prąd wyjściowy	I_O	3mA	–	–	V_{DD} = 3V
Zmiana Fosc w partii towaru	ΔF/F	−10%	–	+10%	V_{DD} = 3V



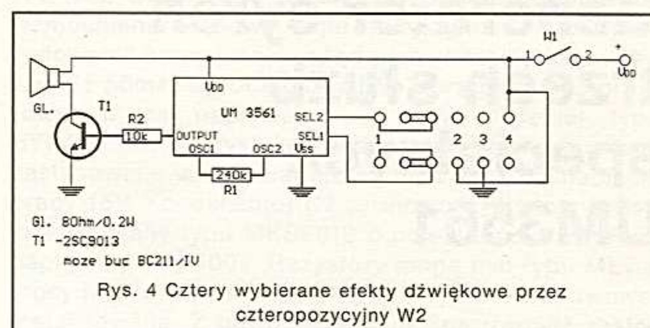
Rys. 1 Szkic obudowy UM3561 oraz schemat wewnętrznej architektury



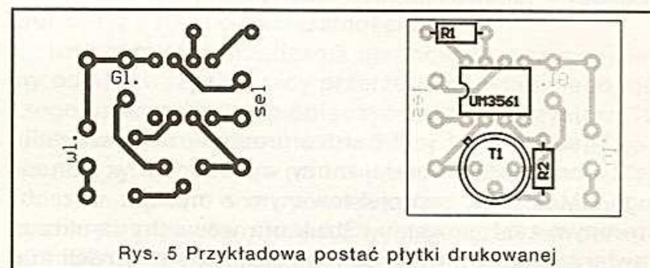
Rys. 2 Dwa efekty dźwiękowe:
1.Syrena wozu policyjnego – W1
2.Karabin maszynowy – P1



Rys. 3 Trzy pojedynczo programowane efekty dźwiękowe.
1.Syrena wozu policyjnego,
2.Syrena wozu straży pożarnej,
3.Syrena ambulansu sanit.,
-wyzwalanie i utrzymanie przez P



Rys. 4 Cztery wybierane efekty dźwiękowe przez czteropozycyjny W2



Rys. 5 Przykładowa postać płytki drukowanej

Lista symulowanych efektów dźwiękowych:

1– Syrena wozu policyjnego.
2– Syrena wozu straży pożarnej.
3– Syrena ambulansu sanitarnego.
4– Karabin maszynowy.

Opracowano na podstawie:
Commercial ICs
1990 – 1991 Data Book
firmy UNITED MICROELRKTRONICS CORPORATION

W następnych numerach „EH" między innymi:

– układ cyfrowej stabilizacji częstotliwości FLL; – transceiwer SSB na pasmo amatorskie 3.5MHz; – odbiornik na pasmo amatorskie 14MHz (z możliwością rozszeżenia na inne pasma); – elektroniczny dzwonek; – symetryczny generator funkcji (część 2); – kolejne „nowinki" z bazaru i wiele innych

Bezpłatna giełda

Zasady zamieszczania ogłoszeń w "Giełdzie"

1. Treść ogłoszeń musi dotyczyć elektroniki, dam – szukam pracy
2. Ogłoszenia przyjmowane będą tylko na kuponach zamieszczonych w "Elektronik Hobby"
3. Kupony należy wypełniań pismem drukowanym jedna litera w jednej kratce
4. Ogłoszenie ukaże się w najbliższym wydaniu "Elektronik Hobby"

Treść ogłoszenia w "Bezpłatnej Giełdzie" ELEKTRONIK Nr 10 HOBBY 1993

Giełda

TRANSET – ZESTAWY DO SAMODZIELNEGO MONTAŻU REWELACYJNYCH WYKRYWACZY METALI, PRZYSTAWKI ZMIENIAJĄCEJ TELEWIZOR W WIELOKANAŁOWY OSCYLOSKOP, TUNERA TV-SAT ITP. INFORMATOR – KOPERTA + ZNACZKI NA LIST POLECONY. 58-550 KARPACZ 3, SZKOLNA 2.

STEROWNIKI WĘŻY DYSKOTEKOWYCH, 200 KOMBINACJI. INFORMACJE, KOPERTA ZWROTNA + ZNACZEK. "VOLT-S", UL. MALBORSKA 88/24, 82-300 ELBLĄG.

DUŻY WYBÓR INSTRUKCJI SERWISOWYCH DO SPRZĘTU TV, VIDEO, HI-FI ORAZ CZĘŚCI I PODZESPOŁY ELEKTRONICZNE DO W/W SPRZĘTU OFERUJE FIRMA "KLAR" P.S.P. UL. CHOPINA 11A 74-320 BARLINEK TEL. 61-974. WYSYŁKA KATALOGÓW ZA ZALICZENIEM POCZTOWYM.

ZAROBEK OD 10 DO 15 MLN MIEŚ. WYŚLĘ CI ZBIÓR METOD I SPOSOBÓW WYPRACOWANYCH PRZEZ 8 LAT. CENA 1MLN J.A. UL. SPÓŁDZIELCÓW 10/3 57-320 POLANICA

CB RADIO SCHEMAT "ALAN" 87 44 38 27 28 18 45TYS/SZT. + PORTO ZAWSZE AKTUALNE SKR. POCZT. 2 34-350 WĘGIERSKA GÓRKA

CHAŁUPNICZO PRZYJMĘ MONTAŻ ELEKTRONICZNY DARIUSZ STĘPIEŃ UL. DĘBOWA 16/14 26-940 PIONKI WOJ. RODOMSKIE TEL. 121771

SPRZEDAM SUPER ZESTAWY DO MONTAŻU KATALOG BEZPŁATNY KOPERTA + DWA ZNACZKI. J. MOCARSKI UL. KILIŃSKIEGO 4 67-400 WSCHOWA

ELEKTRONIK PODEJMIE MONTAŻ UKŁADÓW ELEKTRONICZNYCH CHAŁUPNICTWO POSIADAM: PRAKTYKĘ, PRZYRZĄDY, POMIESZCZENIE, SAMOCHÓD, TELEFON MC SKR. 32 09-400 PŁOCK 1

KUPIĘ REZYSTORY TERMOMETRYCZNE PT-100 LUB NI 100 SŁAWOMIR TĘPIŃSKI 38-300 GORLICE UL. KOPERNIKA 8/12

SZUKAM PRACY MONTAŻ PODZESPOŁÓW 61-616 POZNAŃ OS. ŁOKIETKA 4/74 MICHALAK KRZYSZTOF

KUPIĘ SCHEMAT RMS SUPERSONIC 121GT ORAZ RÓŻNE CIEKAWE I ATRAKCYJNE UKŁADY SCALONE I INNE NP. AY 3-8610 CHMIELEWSKI ŻABIANKA 8 08-504 GM UŁĘŻ

KUPIĘ KAŻDĄ ILOŚĆ NIEUŻYWANYCH LAMP: EL34, 6П3С-Е, 6П3С, ECC83, 6НЗП – OFERTY NA ADRES SLAWOMIR KOBLA 02-637 WARSZAWA UL. MIĄCZYŃSKA 54/16

KUPIĘ PROGRAM DO PROJEKTOWANIA PŁYTEK DRUKOWANYCH NA ATARI 65XE. OFERTY: ANTIC ELECTRONICS 47-220 KĘDZIERZYN UL. ŁOKIETKA 1/42

PODEJMĘ SIĘ MONTAŻU I PRODUKCJI URZĄDZEŃ ELEKTRONICZNYCH INFORMACJE: K. BIENIAS UL. BANDURSKIEGO 4/2 14-200 IŁAWA TEL. 186039

CIEKAWE SCHEMATY, ZESTAWY, URZĄDZENIA DO AMIGI. P.CZERWIENIEC, ŚREDNIE DUŻE 100, 22-413 NIELISZ. INFORMACJA – KOPERTA + ZNACZEK

AKTYWNE BIERNE PODZESPOŁY ELEKTRONICZNE APLIKACJE LITERATURA WYPRZEDAŻ SPRZEDAŻ WYKAZ KOPERTA ZNACZEK 75-531 KOSZALIN PIŁSUDSKIEGO 98A7

HOBBYSTO POTRZEBUJESZ WKONAĆ OBWÓD DRUKOWANY WYŚLIJ KOPERTĘ ZWROTNĄ + ZNACZEK PO INFORMACJE W. ADAMCZYK 34-441 NIEDZICA 299

WYKONAM MAŁE SERIE URZĄDZEŃ ELEKTRONICZNYCH NA MAERIALE ZLECENIODAWCY KONTAKT LISTOWNY K. ORŁOWSKI ZIEMOWITA 5/7 71-717 SZCZECIN

KUPIĘ TRANSCEIVER WIELOPASMOWY, NAJLEPIEJ Z PROGRAMOWALNĄ SYNTEZĄ ORAZ ANTENNA TUNERS. OFERTY PROSZĘ KIEROWAĆ NA ADRES R. TOMCZEK UL. WANTUŁY 90, 43-450 USTROŃ TEL. 32-34

PROJEKTOWANIE I PROGRAMOWANIE SYSTEMÓW NA Z80 I INTEL 80XX. NAPRAWA ELEKTRONIKI PRZEMYSŁOWEJ. L.WIERZBOWSKI LUBLIN TEL. 721737 (PO 15)

ZESTAWY DO SAMODZIELNEGO MONTAŻU WYKRYWACZY METALI, PRZYSTAWKI ZMIENIAJĄCEJ TELEWIZOR W WIELOKANAŁOWY OSCYLOSKOP ORAZ WIELE INNYCH. PRZYBYSZ 58-550 KARPACZ

PRZYJMĘ MONTAŻ UKŁADÓW ELEKTRONICZNYCH Z MATERIAŁÓW POWIERZONYCH TOMASZ CHMURA AL. JANA PAWŁA II 9/95 37-450 STALOWA WOLA TEL. 422375

SPRZEDAM PODZESPOŁY RÓŻNEGO TYPU. INFORMACJE PO PRZESŁANIU KOPERTY ZWROTNEJ + ZNACZEK + 3000ZŁ. PIOTR PATREJKO 21-225 WISZNICE

SPRZEDAM RÓŻNE CZĘŚCI ELEKTRONICZNE I LITEATURĄ ELEKTRONICZNĄ INFORMACJA KOPERTA ZNACZEK RYSZARD WANOT UL. MIODOWA 9/16, 31-055 KRAKÓW

SERWISÓWKĘ LUB SCHEMAT OSCYLOSKOPU OS-200 KUPIĘ OLSZÓWKA, 32-300 OLKUSZ UL. SKŁODOWSKIEJ 18/1

PODEJMĘ MONTAŻ URZĄDZEŃ ELEKTRONICZNYCH LUB INNĄ DZIAŁALNOŚĆ. SPORE DOŚWIADCZENIE, OPERATYWNOŚĆ, LOKAL R.PROSOWICZ UL. KOLEJOWA 76, 33-130 RADŁÓW

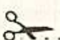
SZUKAM PRACY – STUDENT ELEKTRONIKI, KOMPUTER 386 DX, ZNAJOMOŚĆ OPROGRAMOWANIA. BOGUSŁAW GĘBURA, UL. CHORWACKA 96/1, 51-111 WROCŁAW

PROGRAM "PADS" DO AUTOMATYCZNEGO PROJEKTOWANIA OBWODÓW DRUKOWANYCH + SZCZEGÓŁOWA INSTRUKCJA "CADTRONIK" 65-950 ZIELONA GÓRA 1 SKR. POCZT. 148

ELEKTRONIK-HOBBYSTA, PRZYJMIE CHAŁUPNICZO MONTAŻ URZĄDZEŃ ELEKTRONICZNYCH LUB INNĄ PRACĘ STOJAK BOGUSŁAW 33-165 JODŁOWA 660

Dzięki prenumeracie otrzymasz nasze czasopisma z dostawą do domu!!!

BLANKIET DLA PRENUMERATORÓW



Pokwitowanie dla Wpłacającego

zł ....

słownie ....

wpłacający ....

dokładny adres

Na rachunek:
P.W. „ARTCOM"
Elbląg, ul. Browarna 85

B.P. PKO oddział w Elblągu
R–k nr 17516–38276–136

Opłata
zł..................

datownik

....
podpis przyj.

Pokwitowanie dla Posiadacza r–ku

zł ....

słownie ....

wpłacający ....

dokładny adres

Na rachunek:
P.W. „ARTCOM"
Elbląg, ul. Browarna 85

B.P. PKO oddział w Elblągu
R–k nr 17516–38276–136

Opłata
zł..................

datownik

....
podpis przyj.

Pokwitowanie dla Banku

zł ....

słownie ....

wpłacający ....

dokładny adres

Na rachunek:
P.W. „ARTCOM"
Elbląg, ul. Browarna 85

B.P. PKO oddział w Elblągu
R–k nr 17516–38276–136

Opłata
zł..................

datownik

....
podpis przyj.



Warunki prenumeraty czasopism technicznych wydawanych przez P.W. „ARTCOM"

1. Przyjęcie – wyłącznie na podstawie wpłaty na blankietach wydrukowanych w miesięcznikach: „NOWY ELEKTRONIK", „ELEKTRONIK HOBBY" i „ŚWIAT PC – tów" lub na blankietach bankowych z zaznaczeniem tytułu czasopisma.
2. Dane na blankiecie – dokładny i czytelnie napisany adres zamawiającego.
3. Wpłaty – zgodnie z podanymi cenami, należy dokonać w bankach lub placówkach pocztowych.

Na tej stronie blankietu należy krzyżykiem w odpowiedniej kratce zaznaczyć jaki tytuł i ile kolejnych numerów zamierzamy zaprenumerować. Jeżeli jest to nasza pierwsza prenumerata należy to zaznaczyć w odpowiedniej kratce. Prenumerata przyjmowana jest od najbliższego numeru po otrzymaniu kuponu przez redakcję.

Redakcja nie ponosi odpowiedzialności za skutki wynikające z błędnego wypełnienia kuponu.

Prenumerata po raz pierwszy	6	3	*Liczba kolejnych numerów*
			NOWY ELEKTRONIK
			ELEKTRONIK HOBBY
			ŚWIAT PC – tów

Prenumerata po raz pierwszy	6	3	*Liczba kolejnych numerów*
			NOWY ELEKTRONIK
			ELEKTRONIK HOBBY
			ŚWIAT PC – tów

Prenumerata po raz pierwszy	6	3	*Liczba kolejnych numerów*
			NOWY ELEKTRONIK
			ELEKTRONIK HOBBY
			ŚWIAT PC – tów

ELEKTRONIK NOWY

miesięcznik elektroników 10/93 cena 13.900 zł

Alarm samochodowy z układami CMOS

Gong elektroniczny

Zapraszamy do lektury najnowszego numeru „Nowego Elektronika”

UWAGA PRENUMERATORZY MIESIĘCZNIKA „ELEKTRONIK HOBBY”

Z ogromną przyjemnością podajemy nazwiska Czytelników, którzy otrzymają mierniki cyfrowe w ramach naszego konkursu dla prenumeratorów.

Pan Artur Łosik z Czechowic - Dziedzic
Pani Anna Korenkiewicz ze Szczecina
Pan Marek Mendel z Bolesławca

GRATULUJEMY!!!
Nagrody prześlemy pocztą.